

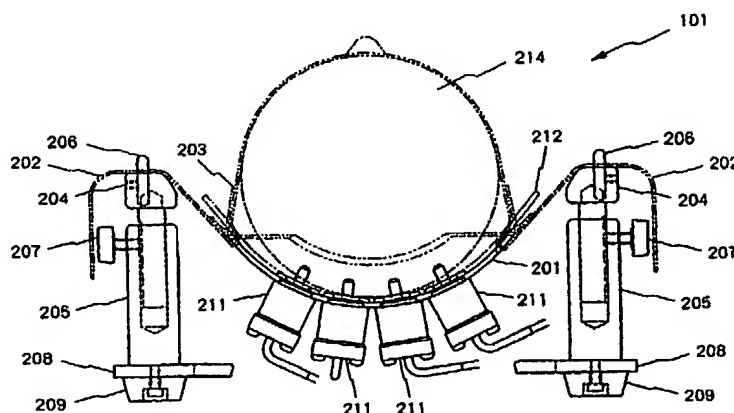


R3

(51) 国際特許分類7 A61B 10/00	A1	(11) 国際公開番号 WO00/57793
		(43) 国際公開日 2000年10月5日(05.10.00) ✓
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01829</p> <p>(22) 国際出願日 2000年3月24日(24.03.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/87173 1999年3月29日(29.03.99) JP 特願平11/139300 1999年5月19日(19.05.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION)[JP/JP] 〒101-0047 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 加賀幹広(KAGA, Mikihiro)[JP/JP] 〒270-1145 千葉県我孫子市高野山340番地 渡辺ハイツ105号 Chiba, (JP) 市川祝善(ICHIKAWA, Noriyoshi)[JP/JP] 〒302-0104 茨城県北相馬郡守谷町久保丘四丁目11番10号 Ibaraki, (JP) 川口文男(KAWAGUCHI, Fumio)[JP/JP] 〒277-0843 千葉県柏市明原三丁目8番3号 グリーンハイム202 Chiba, (JP)</p>	<p>藤原倫行(FUJIWARA, Michiyuki)[JP/JP] 〒277-0045 千葉県柏市東逆井一丁目22番12号 Chiba, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 小澤慶之輔, 外(OZAWA, Keinosuke et al.) 〒102-0082 東京都千代田区一番町25番地 ダイヤモンドプラザビル6階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54)Title: BIOLOGICAL OPTICAL MEASURING INSTRUMENT

(54)発明の名称 生体光計測装置



(57) Abstract

A biological optical measuring instrument comprising a measuring probe (101) for collecting light from a plurality of portions of a subject (214) transmitted through the subject (214) by means of an optical fiber (108) by guiding light emitted from a light source (102) by an optical fiber (107), and projecting the light to the subject (214) so as to create a living body transmitted light intensity image of the subject (214) from the transmitted and collected light. The measuring probe (101) further comprises optical fiber fixing members (201, 210, 211) for fixing the optical fibers (107, 108) at a predetermined interval and support members (202, 204, 205) for movably supporting the optical fiber fixing members. Thus, it is possible to provide a technique of performing living body optical measurement while the living body lies on its side.

(57)要約

光源（１０２）から光ファイバ（１０７）で誘導した複数波長の光を被検体（２１４）に照射し、前記被検体内を通過した光を複数部位から光ファイバ（１０８）を介して集光する計測プローブ（１０１）を備え、前記集光した通過光から前記被検体（２１４）の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、前記計測プローブ（１０１）は、前記光ファイバ（１０７、１０８）を所定間隔で固定する光ファイバ固定部材（２０１、２１０、２１１）と、該光ファイバ固定部材を揺動可能に支持する支持部材（２０２、２０４、２０５）とを備えた。したがって横臥位での生体光計測を行うすることが可能な技術を提供することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

生体光計測装置

技術分野

本発明は、生体光計測装置に関し、特に、新生児及び術中の被検体へ
5 適用して有効な生体光計測装置の計測プローブに関するものである。

背景技術

従来、生体内部を簡便且つ生体に害を与えずに計測する装置が臨床医
学及び脳科学等の分野で切望されていた。この要望に対し、可視から赤
10 外の波長の光を生体に照射し、生体を通過した光を検出することで生体
内部を計測する装置が、例えば、特開平 9-98972 号公報（以下、「文
献 1」と記す）もしくは特開平 9-149903 号公報（以下、「文献 2」
と記す）に記載されていた。

これらの文献に記載の「生体光計測装置」は、異なる変調周波数の光
15 を発生する変調半導体レーザと、発生された光を生体に誘導し異なる位
置に照射する照射用光ファイバと、生体を通過した光を集光しフォトダ
イオードに誘導する検出用光ファイバと、照射用及び検出用光ファイバ
の先端部分を生体の所定位置に固定する計測プローブと、フォトダイオ
ードから出力される生体通過光強度を表す電気信号（以下、「生体通過光
20 強度信号」と記す）から波長及び照射位置に対応する反射光強度をそれ
ぞれ分離するロックインアンプと、ロックインアンプの出力をデジタル
信号に変換する A/D 変換器と、A/D 変換後の生体通過光強度信号から
計測点毎の酸化及び還元ヘモグロビン濃度の相対変化量を計算し、こ
の相対変化量を生体通過光強度画像（トポグラフィ画像）として表示す

る表示装置とから構成されていた。

従来の計測プローブは、照射用光ファイバ及び検出用光ファイバの先端を交互に格子状配列させる光ファイバ固定部材と、この光ファイバ固定部材を生体に固定する固定ベルトとから構成されていた。この光ファイバ固定部材は、例えば、厚さ3 mm程度のプラスチックシートの基盤を、ヘルメットあるいはキャップ形状に形成していた。この光ファイバ固定部材にはベルトが取り付けられており、この光ファイバ固定部材を生体に固定していた。

光ファイバ固定部材には、生体に光を照射・検出する複数の位置毎に穴が明けられ、この穴に光ファイバフォルダが配置されていた。この光ファイバフォルダは、中空状のホルダ本体、ナットねじ、光ファイバ固定ねじから構成され、このナットねじにより光ファイバ固定部材にホルダ本体が固定して取り付けられていた。このホルダ本体の内部に、照射用光ファイバもしくは検出用光ファイバを挿入し、生体表面に光ファイバを軽く接触させて光ファイバ固定ねじで固定していた。

本発明者達は、前記従来技術を検討した結果、以下の問題点を見いだした。

近年の医療技術の進歩に伴って、早期発見によってかなりの部分が治療可能となっており、特に、新生児の脳障害の早期発見あるいは心臓手術中における脳血栓の監視に最適な検査装置が切望されている。

例えば、脳障害に起因する新生児の言語障害の場合、早い段階で新生児の言語機能に関わる部分が確立してしまうので、この確立前に脳障害を発見し適切な治療を施さないと、一生涯にわたりこの新生児は言語を喋ることができなくなってしまうということが知られていた。このために、新生児の脳障害を早期発見することが可能な検査装置が切望されていた。

また、視覚障害を持って生まれた新生児の場合、新生児自身が視覚障害を自覚することは不可能であり、両親等が視覚障害を発見することが一般的であった。しかしながら、両親が新生児の視覚障害に気付くまでには生後1年程度の時間を要することが多く、早期発見及び早期治療の
5 観点からは問題があった。

この問題を解決する検査装置として、計測中における計測部位の固定が不要であり拘束性が低く、且つ、任意の場所及び環境で計測が可能な生体光計測装置が注目されている。

しかしながら、従来の生体光計測装置は、座位あるいは立位で使用する
10 ることを前提として開発されており、新生児のように座位あるいは立位を保持することが難しい生体では、頭が動いた時に照射用及び検出用光ファイバと頭皮との接触位置がずれてしまい正確な計測ができないという問題があった。

同様に、心臓手術中に生じた血栓が脳に運ばれ、脳内血管を詰まらせて
15 てしまう脳血栓の監視においても、生体の体位は横臥位となるので、照射用及び検出用光ファイバと頭皮との接触位置がずれてしまい計測ができないという問題があった。

さらには、新生児等のように、頭髪が比較的薄い生体に対しては、比較的容易に頭髪を避けて、照射用及び検出用光ファイバと頭皮とを接触
20 させることができたが、頭髪が多く、且つ頭髪の一本一本が硬い成人等の場合には、頭髪を避けることが困難であるという問題があった。

本発明の目的は、横臥位での生体光計測を行うことが可能な生体光計測装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、計測プローブ装着時における髪避けを容易にす
25 ることが可能な生体光計測装置を提供することにある。

本発明のその他の目的は、被検体に対して所定の刺激を与えつつ生体

光計測を行うことが可能な生体光計測装置を提供することにある。

本発明のその他の目的は、生体光計測に際して診断効率を向上させることが可能な生体光計測装置を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述
5 及び添付図面によって明らかになるであろう。

発明の開示

本願において開示される発明のうち、代表的な特徴の概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

- 10 (1) 光源から光ファイバで誘導した複数波長の光を被検体に照射し、前記被検体内を通過した光を複数部位から集光する計測プローブを備え、前記集光した通過光から前記被検体の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、前記計測プローブは、前記光ファイバを所定間隔で固定する光ファイバ固定部材と、該光ファイバ固定部材を支持し揺
15 動させる支持部材とを備えた。

(2) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、前記光ファイバ固定部材には、前記光ファイバの取り付け穴が設けられ、該取り付け穴から連続して外周方向に延在する穴を備えた。

- 20 (3) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、所定の音波を出力する音響手段及び／又は所定の映像を表示する映像手段を備えた感覚刺激手段と、該感覚刺激手段からの刺激出力を出力し前記被検体の生体通過光強度画像を生成する画像生成手段とを具備する。

(4) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、表示装置を備え、前記表示装置に前記生体透過光強度画像を表示させる。

- 25 (5) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、前記支持部材は、前記光ファイバ固定部をつり下げ支持する手段を備えた。

(6) 前述した(1)に記載の生体光計測装置において、前記支持部材は、前記光ファイバ固定部のつり下げ高さを変更させる手段を備えた。

前述した(1)～(6)の手段によれば、光ファイバを所定間隔で固定する光ファイバ固定部材と、光ファイバ固定部材を揺動可能に支持する支持部材とに分割して計測プローブを構成することによって、光ファイバ固定部材の支持部材への取り付け位置及び高さを調整することによって、被検体の体位が横臥位であった場合であっても、光ファイバの間隔すなわち光ファイバの先端部分と被検体の表皮との接触位置を移動させることなく、生体光計測を行うことができる。このとき、光ファイバ固定部材は、支持部材に対して揺動可能に支持されているので、大人等に比較して常時動いている新生児であっても、正確な生体光計測を行うことができる。

このとき、光ファイバの取り付け穴に連続して形成され、該取り付け穴の半径方向外側に延びる穴を光ファイバ固定部材に設けることによって、光ファイバ固定部材への光ファイバの装着時に、外周方向に延在する穴から被検体の髪の毛に直接アクセスすること、すなわち、外周方向に延在する穴から被検体の髪の毛を容易に移動させることが可能となるので、光ファイバの先端部分と頭皮とを容易に直接接触させることができる。すなわち、光ファイバの被検体への接触作業効率を向上させることができる。従って、生体光計測装置での診断効率を向上させることができる。

一方、所定の音波を出力する音響手段あるいは所定の映像を表示する映像手段を備えた感覚刺激手段と、前記音響手段あるいは映像手段からの出力に同期したまたは同期しない被検体の生体通過光強度画像を生成する画像生成手段とを備えることによって、感覚刺激手段を新生児に直接取り付けることなく所定の感覚刺激を与えることができると共に、そ

の刺激を与えた時点からの生体光計測を正確に行うことができるので、被検体に対して所定の刺激を与えながらの生体光計測を精度良く行うことができる。

5 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態 1 の生体光計測装置の概略構成を説明するための図である。

図 2 は本発明の実施の形態 1 の計測プローブの概略構成を説明するための正面図である。

10 図 3 は本発明の実施の形態 1 の計測プローブの概略構成を説明するための上面図である。

図 4 は本発明の実施の形態 1 の計測プローブの概略構成を説明するための側面図である。

図 5 は本発明の実施の形態 1 のプローブホルダ及びプローブケースの概略構成を説明するための縦断側面図である。

図 6 (a)、(b)、(c) は本発明の実施の形態 1 のシェルプレートとシリコンゴムシートとの関係を説明するための図である。

図 7 (a)、(b)、(c) は本発明の実施の形態 1 の他のシリコンゴムシートの概略構成を説明するための図である。

20 図 8 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための正面図である。

図 9 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための上面図である。

図 10 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための側面図である。

25 図 11 (a)、(b) は本発明の実施の形態 2 のプローブホルダ及びプ

ローブケースの概略構成を説明するための図である。

図 1 2 は本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための縦断側面図である。

図 1 3 は本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための上面図である。

図 1 4 は本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための側面図である。

図 1 5 は本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

10 図 1 6 は本発明の実施の形態 4 の生体光計測装置の概略構成を説明するための図である。

図 1 7 は本発明の実施の形態 4 の生体光計測装置における刺激装置の概略構成を説明するための図である。

図 1 8 は本発明の実施の形態 1, 2 の計測プローブと刺激装置とをあ
15 わせて使用するときの動作を説明するための図である。

図 1 9 は本発明の実施の形態 5 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 2 0 は本発明の実施の形態 6 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

20 図 2 1 (a)、(b) は本発明の実施の形態 7 の生体光計測装置における計測プローブで使われるブローグケースの概略構成を説明するための図である。

図 2 2 (a)、(b) は本発明の実施の形態 8 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

25 図 2 3 (a)、(b) は本発明の実施の形態 9 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 2 4 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 0 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 2 5 は本発明の実施の形態 1 1 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

- 5 図 2 6 は本発明の実施の形態 1 2 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 2 7 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 2 のシェルプレートの詳細構成を説明するための図である。

- 10 図 2 8 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 2 の生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図である。

図 2 9 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 2 の生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図である。

図 3 0 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 2 の生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図である。

- 15 図 3 1 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 2 の生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図である。

図 3 2 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 2 の他の計測プローブに使われるその他のシェルプレートの構成例を説明するための図である。

- 20 図 3 3 は本発明の実施の形態 1 2 のその他の計測プローブに使われるその他のシェルプレートの構成例を説明するための図である。

図 3 4 は本発明の実施の形態 1 2 のその他の計測プローブに使われるその他のシェルプレートの構成例を説明するための図である。

図 3 5 は本発明の実施の形態 1 3 の生体光計測装置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

- 25 図 3 6 は本発明の実施の形態 1 3 の生体光計測装置における他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 3 7 は本発明の実施の形態 1 3 の生体光計測装置におけるその他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 3 8 は本発明の実施の形態 1 3 の生体光計測装置におけるその他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

5 図 3 9 は本発明の実施の形態 1 4 の髪避け治具の概略構成を説明するための図である。

図 4 0 は本発明の実施の形態 1 4 の他の髪避け治具の概略構成を説明するための図である。

10 図 4 1 は本発明の実施の形態 1 5 の生体光計測装置におけるプローブケースの概略構成を説明するための図である。

図 4 2 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 6 の生体光計測装置における計測プローブに使われるプローブケースおよびプローブホルダの概略構成を説明するための図である。

15 図 4 3 は本発明の実施の形態 1 6 のプローブケースの縦断側面図である。

図 4 4 は本発明の実施の形態 1 7 の生体光計測装置における計測プローブに使われるプローブケースの縦断側面図である。

20 図 4 5 は本発明の実施の形態 1 8 の生体光計測装置における計測プローブに使われるプローブケースの概略構成を説明するための斜視図である。

図 4 6 は本発明の実施の形態 1 8 のプローブケースの未装着時における構成を説明するための縦断側面図である。

図 4 7 は本発明の実施の形態 1 8 のプローブケースの装着時における構成を説明するための縦断側面図である。

25 図 4 8 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 9 の生体光計測装置の計測プローブと共に使われる遮光マスクの概略構成を説明するための図で

ある。

図 4 9 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 9 の遮光マスクと共に使
われる計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 5 0 (a)、(b) は本発明の実施の形態 1 9 の遮光マスクと共に使
5 われる他の計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 5 1 は本発明の実施の形態 2 0 の生体光計測装置における刺激装置
の概略構成を説明するための図である。

図 5 2 は本発明の実施の形態 2 0 の生体光計測装置における他の刺激
装置の概略構成を説明するための図である。

10 図 5 3 は本発明の実施の形態 2 1 の生体光計測装置の概略構成を説明
するための図である。

図 5 4 は実施の形態 2 1 の生体光計測装置による表示例を示した図で
ある。

図 5 5 (a)、(b) は本発明の実施の形態 2 2 の生体光計測装置にお
15 ける計測プローブの概略構成を説明するための図である。

図 5 6 (a)、(b) は本発明の実施の形態 2 2 の計測プローブの装着
状態を説明するための図である。

図 5 7 (a)、(b)、(c) は本発明の実施の形態 2 3 の生体光計測装
置における計測プローブの概略構成を説明するための図である。

20 図 5 8 (a)、(b) は本発明の計測プローブで使用される他の支持部
材の概略構成を説明するための図である。

発明を実施実施するための最良の形態

以下、本発明について、発明の実施の形態（実施例）とともに図面を
25 参照して詳細に説明する。

なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を

有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 の生体光計測装置の概略構成を説明する
5 ための図であり、101 は計測プローブ、102 は変調半導体レーザ、
103 はフォトダイオード、104 はロックインアンプ、105 は A/D
変換器、106 は情報処理装置、107 は照射用光ファイバ、108
は検出用光ファイバを示す。ただし、計測プローブ 101 を除く他の手
段及び機構は、周知の手段及び機構を用いる。なお、実施の形態 1 にお
10 いては、被検体となる新生児の体位を横臥位に保持し、この新生児の頭
部の皮膚上から光を照射・検出することによって、大脳内部を画像化す
る生体光計測装置を、照射と検出（受信）の中間点を計測点として、計
測点の数が 24 の場合で示す。

図 2 において、本実施の形態 1 の計測プローブ 101 は、例えば、厚
15 さ 2 mm 程度のプラスチックシートを基盤とする。この基盤を凹面状に
形成し、凹面側に被検体と接触する照射用及び検出用光ファイバ 107、
108 の先端部分が所定位置に配列されるように、これら光ファイバ 1
07、108 を固定することによって、被検体の頭部形状に沿って照射
用及び検出用光ファイバを固定する光ファイバ固定部材であるシェルプ
20 レート 201 が構成されている。このシェルプレート 201 の両端部分
には、それぞれベルトの一端が配置され、ベルトの他端を支持すること
によってシェルプレート 201 を前後左右すなわち被検体の体軸方向及
び体軸と垂直をなす方向に揺動可能となるように支持する構成となっ
ている。ベルトの他端を支持する方法としては、所定の間隔で二本の支柱
25 を設け、この支柱でベルトの他端を支持することによって、シェルプレ
ート 201 によって測定対象である、例えば、新生児を横臥位にしたと

きの頭部を支えると共に、計測中における頭部の動きに伴う光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止する。すなわち、照射用及び検出用光ファイバ107、108を取り付けたシェルプレート201の裏面側となる凸面側が、被検体を横臥位で支持する寝台等に直接接触することのないように支持することによって、照射用及び検出用光ファイバ107、108と頭皮との接触位置がずれることを防止する。

本実施の形態1の計測プローブ101では、シェルプレート201に8本の照射用光ファイバ107と8本の検出用光ファイバ108とを交互に正方格子状に配置するためのプローブフォルダ211が備えられている。なお、計測プローブ101の詳細構成については、後述する。

また、シェルプレート201は、予め複数個の大きさ及び曲率半径のものを用意しておき、検者が測定対象となる新生児の頭部の大きさに応じて適宜選択することによって、比較的個人差が大きい新生児の頭部の大きさに適合した生体光計測を行うことができる。

次に、図1に基づいて、本実施の形態1の生体光計測装置の構成及び動作を説明する。

変調半導体レーザ102は、例えば、780nm及び830nmの二波長の光をそれぞれ照射する二個の半導体レーザを備えた光モジュールが8個で構成されている。この各光モジュールには、各半導体レーザを駆動する駆動回路と、該駆動回路にそれぞれ異なる周波数の変調信号を印加し各半導体レーザから放射される光に変調を与える発振器と、それぞれの半導体レーザから放射される780nm及び830nmの波長の光を1本の光ファイバ（照射用光ファイバ107）に導入させる光ファイバ結合器とが備えられている。

従って、変調半導体レーザ102から放射される二波長光を混合した光は、各光モジュールに接続される8本の照射用光ファイバ107の先

端部分から図示しない被検体である新生児の頭部に照射される。このとき、各照射用光ファイバ107は計測プローブ101のシェルプレート上に配置されたプローブホルダに固定され、被検体のそれぞれ異なる位置に光を照射する。

- 5 頭部を通過した光すなわち生体通過光は、シェルプレートに配置されたプローブホルダに固定された8本の検出用光ファイバ108でそれぞれ集光され、フォトダイオード103に誘導される。フォトダイオード103に誘導された光は、8本の各検出用光ファイバ108に対応した
- 10 度信号に変換され、ロックインアンプ104に出力される。なお、8本の検出用光ファイバ108で誘導された光を電気信号に変換する手段としては、フォトダイオードに限定されることはなく、光電子増倍管等の光電変換素子ならば他のものでもよい。

- ロックインアンプ104に入力された生体通過光強度信号は、各波長
- 15 及び照射位置に対応する生体通過光強度信号にそれぞれ分離され、A/D変換器105に出力される。A/D変換器105でデジタル変換された各波長及び照射位置毎の生体通過光強度信号は、情報処理装置106の内部あるいは外部の図示しない記憶装置に格納される。計測中あるいは計測終了後に、情報処理装置106は記憶装置に格納された生体通過
- 20 光強度信号を使用して、各計測位置の検出信号から求められる酸素化及び脱酸素化ヘモグロビン濃度の相対変化量を演算し、各計測位置におけるヘモグロビン濃度変化の値を演算する。ただし、各計測位置の検出信号から酸素化及び脱酸素化ヘモグロビン濃度の相対変化量を演算する方法について、文献1及び文献2に記載されているので、詳細な説明は省
- 25 略する。

この後、情報処理装置106は、例えば、周知の3次スプライン補間

等によって、計測領域におけるヘモグロビン濃度変化の値を演算し、その結果を一定の図像として図示しない被検体表面に図示させることによつて、新生児等の座位で計測を行うことが困難な被検体に対しても、容易に生体光計測を行うことができる。

- 5 次に、図2に実施の形態1の計測プローブ101の概略構成を説明するための正面図を、図3に実施の形態1の計測プローブ101の概略構成を説明するための上面図を、図4に実施の形態1の計測プローブ101の概略構成を説明するための側面図を示し、以下、図2～4に基づいて、実施の形態1の計測プローブ101の構造及び作用を説明する。ただし、図3及び図4では、説明を簡単にするために、シェルプレート201に取り付けられているプローブケース210の図示を省略している（図5参照）。

- 15 図2～4において、201はシェルプレート、202はベルト、203は被検体固定ベルト、204は調整支柱、205は支柱、206はベルト引掛部、207は調整ねじ、208は枕ベース、209はゴム足、211はプローブホルダ、212はシリコンゴムシート、213はケーブルクランプ、214は被検体、215はベルト202に形成された穴、216は髪避け穴（調整穴）を示す。

- 20 図2～4から明らかなように、実施の形態1の計測プローブ101は、照射用光ファイバ107及び検出用光ファイバ108の先端部分を被検体214の頭部の所定位置に固定させる光ファイバ固定部材と、該光ファイバ固定部材及び光ファイバ固定部材で支持される被検体214の頭部を懸架支持する支持部材とから構成される。

- 25 実施の形態1の光ファイバ固定部材は、シェルプレート201、シェルプレート201を支持部材に懸架するためのベルト202、シェルプレート201を被検体214の頭部に固定する被検体固定ベルト203、

及び被検体 2 1 4 の頭部とシェルプレート 2 0 1 との間に配置されるシリコンゴムシート 2 1 2 から構成される。

実施の形態 1 のシェルプレート 2 0 1 は、前述したように、例えば厚さ 2 mm 程度のプラスチックシートを基盤とし、この基盤は凹面状に形成されている。これによって、被検体 2 1 4 の頭部の重さを支えた場合に、変形が起こらない程度の強度を実現している。シェルプレート 2 0 1 には、照射用光ファイバ 1 0 7 及び検出用光ファイバ 1 0 8 をシェルプレート 2 0 1 に固定配置させるためのプローブホルダ 2 1 1 が 1 6 個取り付けられている。このプローブホルダ 2 1 1 の取り付け位置は、図 2 及び図 3 から明らかなように、シェルプレート 2 0 1 の表面形状に沿って格子状配列となっている。なお、実施の形態 1 では、8 本の照射用光ファイバ 1 0 7 と 8 本の検出用光ファイバ 1 0 8 との合計 1 6 本の光ファイバを使用するので、1 6 個のプローブホルダ 2 1 1 が取り付けられている。ただし、プローブホルダ 2 1 1 の詳細構造については、後述する。

また、生体光計測を行う場合には、照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分と被検体の皮膚表面である頭皮とを直接接触させる必要がある。すなわち、光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 と頭皮との間に頭髮等が存在した場合には、この頭髮によって照射光あるいは検出光が遮られてしまい、計測精度が大きく低下してしまう、あるいは、計測ができなくなってしまうということが知られている。しかしながら、実施の形態 1 のシェルプレート 2 0 1 には、プローブホルダ 2 1 1 と共に、髪避け穴 2 1 6 が複数個形成されており、この髪避け穴 2 1 6 から被検体 2 1 4 の頭髮を移動させることができるので、光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分と頭皮とを容易に接触させることができる。すなわち、光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の被検体への接触作業効率を向上させることが

できる。従って、実施の形態 1 の生体光計測装置での診断効率を向上させることができる。

また、この髪避け穴 2 1 6 は、計測中の通気口としても機能するので、計測が長時間に及んだ場合であっても、被検体にかかる負担を低減できる。

5 シェルプレート 2 0 1 の両端部には、ベルト 2 0 2 及び被検体固定ベルト 2 0 3 を通すための穴がそれぞれ 1 個ずつ設けられている。特に、実施の形態 1 のシェルプレート 2 0 1 では、ベルト 2 0 2 を通すための 2 つの穴を結ぶ直線が、シェルプレート 2 0 1 の中心あるいは中心付近
10 を通るように、ベルト 2 0 2 を通すための穴が形成されているので、シェルプレート 2 0 1 に被検体の頭部を載せた時の安定性を増すことができるという効果がある。

 ベルト 2 0 2 にはその延在方向に沿って複数個の穴 2 1 5 が形成されており、調整支柱 2 0 4 の先端部分に取り付けられたベルト引掛部 2 0
15 6 に通す穴 2 1 5 を適宜選択することによって、シェルプレート 2 0 1 の揺動量を任意に調整することができる。このとき、被検体 2 1 4 の体軸周りにシェルプレート 2 0 1 を回転させることも可能となるので、被検体 2 1 4 の体位に応じたシェルプレート 2 0 1 の角度調整すなわち傾き調整を行うことも可能となる。さらには、シェルプレート 2 0 1 の高
20 さ調整を行うことが可能となる。ただし、シェルプレート 2 0 1 の高さ調整は、後述する調整支柱 2 0 4 の送り出し量を調整する場合の方がシェルプレート 2 0 1 の揺動自由度の調整が容易となる。

 被検体固定ベルト 2 0 3 は、比較的弾性が小さい樹脂系の材質で形成されており、これにより計測時間が比較的長時間に及んだ場合であって
25 も、被検体 2 1 4 の頭部が常時締め付けられ続けることによる被検体 2 1 4 の負担を軽減させることが可能となる。ただし、弾性の大きいゴム

等で被検体固定ベルト 203 を形成した場合であっても、締め付けの力が大きくならないように配慮することによって、負担を軽減させることができることはいうまでもない。

シリコンゴムシート 212 は、比較的硬いシェルプレート 201 及び
5 プローブホルダ 211 が直接頭皮に接触することを防止するためのシートであり、クッション材すなわち緩衝材及び滑り止めとして機能する。シリコンゴムシート 212 には、プローブホルダ 211 の取り付け位置に対応する個所に照射用光ファイバ 107 及び検出用光ファイバ 108
10 これらの穴を通して光ファイバの先端を被検体 214 の頭皮に接触させる構成となっている。

一方、実施の形態 1 の支持部材は、支柱 205、調整支柱 204、ベルト引掛部 206、調整ねじ 207、枕ベース 208、及びゴム足 209 で構成されている。

15 図 2 及び図 3 から明らかなように、枕ベース 208 は、例えば厚さ 5 mm 程度のアルミ板を基盤とし、この基盤をコの字型に形成することによって、計測プローブ 101 を被検体 214 の頭部に配置するときの自由度を確保している。この枕ベース 208 の裏面側には 4 個のゴム足 209 がそれぞれの角に配置されており、このゴム足 209 によって、計
20 測中に実施の形態 1 の計測プローブ 101 が滑ってしまうことを防止すると共に、シェルプレート 201 に振動が伝搬し光ファイバ 107、108 の位置がずれてしまうことを防止している。

枕ベース 208 の対向する 2 つの辺には、それぞれ表面側に支柱 205 が上面方向に向かって取り付けられている。この支柱 205 には、そ
25 の延在方向に沿って円筒形の穴が形成されると共に、支柱 205 の側面から中心に向かって調整ねじ 207 が配置されている。

調整支柱 204 の一端は、支柱 205 に形成された円筒形の穴に嵌合する円柱状に形成され、その側面には複数個の溝が形成されている。すなわち、実施の形態 1 の支持部材では、支柱 205 からの調整支柱 204 の送り出し量を調整し、調整ねじ 207 を溝に嵌合させることによって、シェルプレート 201 の高さを任意に調整することができると共に、シェルプレート 201 の傾きを調整することができる。ただし、前述するように、シェルプレート 201 の傾きは、ベルト 202 に形成された穴 215 の選択によっても可能である。

一方、調整支柱 204 の他端は少なくともベルト 202 が当たる全ての角が面取りされた直方体状に形成されており、その頂上部すなわち端部には、先端部分が曲面状に形成された円筒形のベルト引掛部 206 が取り付けられている。このように、実施の形態 1 では、調整支柱 204 の他端であるベルト 202 が取り付けられる側の角を面取りすることによって、ベルト 202 の摩耗を防止している。ただし、ベルト引掛部 206 の直径は、ベルト 202 に形成された穴 215 の直径よりも小さく形成され、前述するように、ベルト 202 に形成された複数個の穴 215 を適宜選択し調整することができる。

このように、実施の形態 1 の支持部材では、支柱 205 及び調整支柱 204 によって、シェルプレート 201 を空中に宙釣りさせるための高さを確保している。

また、実施の形態 1 の支持部材には、照射用光ファイバ 107 及び検出用光ファイバ 108 を束ねるための周知のケーブルクランプ 213 が配置されている。このケーブルクランプ 213 は、シェルプレート 201 の移動が比較的少ない方向であるベルト 202 の取り付け方向に光ファイバ 107, 108 を束ねるために、枕ベース 208 の短手方向の表面側に配置され、光ファイバ 107, 108 に不要な力が加わることを

防止している。

図 5 は実施の形態 1 のプローブホルダ 2 1 1 及びプローブケースの概略構成を説明するための縦断側面図であり、2 1 0 はプローブケース、5 0 1 はバネ機構、5 0 2 はケース押さえねじを示す。

- 5 図 5 から明らかなように、プローブケース 2 1 0 は円筒状に形成されており、一方の側面は先端に近づくに従って徐々にその直径が細くなるように形成されている。また、各プローブケース 2 1 0 の内周部には、周知のバネ機構 5 0 1 が内蔵されており、このバネ機構 5 0 1 の可動側
- 10 バネ機構の可動側は、光ファイバの先端部分をプローブケース 2 1 0 の徐々に細くなっている側すなわち被検体 2 1 4 に接触される側に押し出す向きとなっている。

- 従って、実施の形態 1 の計測プローブ 1 0 1 では、プローブホルダ 2 1 1 にプローブケース 2 1 0 を装着した状態でシェルプレート 2 0 1 を
- 15 被検体 2 1 4 の頭部に押し当てながら上下左右に移動させることによって、頭皮と光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分との間に挟まれている頭髮を容易に避けることができる。すなわち、頭皮と光ファイバの先端部分との間に挟まれている頭髮が、シェルプレート 2 0 1 の移動に伴って一旦はずれてしまうと、バネ機構 5 0 1 による押し出し力によって、
- 20 光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 が再び頭髮の上に乗り上げてしまうことを防止できるので、光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分を頭皮に容易に接触させることができる。

- 一方、プローブホルダ 2 1 1 も円筒状に形成されており、一端がシェルプレート 2 0 1 に固定されており、他端にはプローブケース 2 1 0 を
- 25 プローブホルダ 2 1 1 内に挿入させておくためのケース押さえねじ 5 0 2 が配置されている。

なお、実施の形態 1 においては、ベルト引掛部 206 の延在方向を支柱 205 の延在方向と一致させる構成としたが、後述する実施の形態 2 におけるベルト引掛部 206 と同様に、先端部分を L 字型に曲げることによって、ベルト 202 が容易にはずれてしまうことを防止できる。

- 5 また、実施の形態 1 においては、例えば、図 6 (a) (b) に示すように、シェルプレート 201 に配したプローブホルダ 211 の位置に穴を設けたシリコンゴムシート 212 を、図 6 (c) に示すように、被検体 214 とシェルプレート 201 との間に配置する構成としたが、これに限定されることはなく、図 7 (a) (b) に示すように、プローブホルダ
- 10 211 の裏面側形状と同じ C 字型に形成したシリコンゴム 5801 を、図 7 (c) に示すように、プローブホルダ 211 の裏面側に固定した構成でもよいことはいうまでもない。また、シリコンゴム 5801 及びシリコンゴムシート 212 には、スポンジ等の弾性があり、滑り止め効果のあるものであれば、他の介在物でもよいことはいうまでもない。
- 15 なお、図 6 (a)、7 (a) に示すようにプローブホルダ 211 の一部を切り欠いて不完全円筒状に形成することによってプローブホルダ 211 の固定用穴に直接アクセスできるので、特別に髪避け穴を設けなくても頭皮と光ファイバ間に入り込んだ毛髪をこの部分から移動させることができる。

20

(実施の形態 2)

- 図 8 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブ 101 の概略構成を説明するための正面図であり、図 9 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブ 101 の概略構成を説明するための上面図であり、図 10 は本発明の実施の形態 2 の生体光計測装置における計測プローブ 101 の概略構成を説明するための側面図
- 25

である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる計測プローブ 101 部分についてのみ説明する。

図 8 ～ 10 において、601 は第一の枕ベース、602 は第二の枕ベース、603 はゴムプレート、604 は鏡、605 は第一のシリコンゴムプレート、606 は第二のシリコンゴムプレート、607 は第一のシェルプレート、608 は第二のシェルプレート、609 は第一の固定ベルト、610 は第二の固定ベルト、611 はプローブケース、612 はプローブホルダ、613 はシェルプレート置き台、614 は髪避け穴を示す。

10 実施の形態 2 の光ファイバ固定部材は、第一のシリコンゴムプレート 605、第二のシリコンゴムプレート 606、第一のシェルプレート 607、第二のシェルプレート 608、第一の固定ベルト 609、第二の固定ベルト 610 及びベルト 202 から構成される。

15 第一のシェルプレート 607 及び第二のシェルプレート 608 は、実施の形態 1 のシェルプレート 201 と同様に、例えば厚さ 3 mm 程度のプラスチックシートを基盤とし、この基盤は凹面状に形成されている。これによって、図示しない被検体の頭部の重さを支えた場合に、変形が起こらない程度の強度を実現している。

20 実施の形態 1 のシェルプレート 201 と同様に、第一のシェルプレート 607 及び第二のシェルプレート 608 には、照射用光ファイバ 107 及び検出用光ファイバ 108 を第一のシェルプレート 607 及び第二のシェルプレート 608 に固定配置させるためのプローブホルダ 612 がそれぞれ 8 個ずつ取り付けられている。これらのプローブホルダ 612 の取り付け位置は、実施の形態 1 と同様に、第一のシェルプレート 607 及び第二のシェルプレート 608 の表面形状に沿って格子状配列位置となっている。なお、実施の形態 2 の生体光計測装置でも、8 本の照

25

射用光ファイバ 107 と 8 本の検出用光ファイバ 108 との合計 16 本の光ファイバを使用するので、それぞれのシェルプレート 607, 608 に 8 個ずつのプローブホルダ 612 が取り付けられている。ただし、実施の形態 2 のプローブホルダ 612 の詳細構造については、後述する。

- 5 第一のシェルプレート 607 には、プローブホルダ 612 から延びた髪避け穴 614 が形成されており、この髪避け穴 614 から図示しない被検体の頭髪を移動させることによって、第一のシェルプレート 607 に取り付けられた照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 の先端部分
- 10 分を被検体の頭皮へ直接接触させるための作業効率を向上させることができる。従って、実施の形態 2 の生体光計測装置を使用した時の診断効率を向上させることができる。また、この髪避け穴 614 は、実施の形態 1 の髪避け穴 216 と同様に、計測中の通気口としても機能するので、計測が長時間に及んだ場合であっても、被検体にかかる負担を低減できる。実施の形態 2 では、図示しない被検体の後頭部すなわち下面側は第一
- 15 のシェルプレート 607 上に配置されるので、作業性が低下する第一のシェルプレート 607 にのみ髪避け穴 614 を設けた構成とした。しかしながら、髪避け穴 614 を第二のシェルプレート 608 に設けてよいことはいうまでもない。

- 第一のシェルプレート 607 の両端部には、ベルト 202、第一の固定
- 20 ベルト 609 及び第二の固定ベルト 610 を通すための穴がそれぞれ 1 個ずつ設けられている。一方、第二のシェルプレート 608 の両端部には、第一の固定ベルト 609 及び第二の固定ベルト 610 を通すための穴がそれぞれ 1 個ずつ設けられている。実施の形態 2 においても、実施の形態 1 と同様に、被検体の頭部を支持することとなる第一のシェ
- 25 ルプレート 607 の中心あるいは中心付近を通るようにベルト 202 を通すための穴が形成されている。

また、実施の形態 2 においても、ベルト 202 にはその延在方向に沿って複数個の穴 215 が形成されており、調整支柱 204 の先端部分に取り付けられたベルト引掛部 206 に通す穴 215 を適宜選択することによって、第一のシェルプレート 607 の揺動量を任意に調整することができる。このとき、被検体の体軸周りに第一のシェルプレート 607 を回転させることも可能となるので、被検体の体位に応じた第一のシェルプレート 607 の傾き調整を行うことも可能となる。さらには、第一のシェルプレート 607 の高さ調整を行うことが可能となる。ただし、第一のシェルプレート 607 の高さ調整は、実施の形態 1 と同様に、調整支柱 204 の送り出し量を調整することによって行った方が第一のシェルプレート 607 の揺動自由度の調整が容易となる。

第一の固定ベルト 609 及び第二の固定ベルト 610 は、実施の形態 1 の被検体固定ベルト 203 と同様に、比較的弾性が小さい樹脂系の材質で形成されており、これにより計測時間が比較的長時間に及んだ場合であっても、被検体の頭部が常時締め付けられ続けることによる被検体の負担を軽減させることが可能となる。ただし、弾性の大きいゴム等で第一の固定ベルト 609 及び第二の固定ベルト 610 を形成した場合であっても、締め付けの力が大きくならないように配慮することによって、負担を軽減させることができることはいうまでもない。

この第一及び第二の固定ベルト 609, 610 によって、第一及び第二のシェルプレート 607, 608 は、図示しない被検体に固定されるので、被検体が動いた場合であっても、照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 の先端位置と頭皮との接触位置が簡単にずれてしまうことを防止できる。特に、実施の形態 2 では、第一及び第二の固定ベルト 609, 610 という二本の固定ベルトで、第一及び第二のシェルプレート 607, 608 を固定しているので、より接触位置のずれが生じ難い

という効果がある。

第一のシリコンゴムプレート 605 は、比較的弾性が小さいために硬い第一及び第二の固定ベルト 609, 610 が被検体の耳等に当たるのを防止するためのプレートであり、両端部分に第一及び第二の固定ベルト 609, 610 を通すための穴が形成されている。

第二のシリコンゴムプレート 606 は、実施の形態 1 のシリコンゴムシート 212 と同様に、比較的硬い第一のシェルプレート 607 及びプローブホルダ 612 が直接頭皮に接触することを防止するためのプレートであり、クッション材すなわち緩衝材及び滑り止めとして機能する。

10 第二のシリコンゴムプレート 606 には、プローブホルダ 612 の位置に対応する個所に照射用光ファイバ 107 及び検出用光ファイバ 108 を通すための図示しない穴が形成されており、この穴を通して光ファイバの先端を被検体の頭皮に接触させる構成となっている。

このように、実施の形態 2 の計測プローブ 101 を用いた生体光計測

15 では、第一のシェルプレート 607 に配置された検出用光ファイバ 108 で集光された生体を通過した光から得られた計測領域におけるヘモグロビン濃度変化値の二次元画像からは後頭部に関する機能を計測することができる。一方、第二のシェルプレート 608 に配置された検出用光ファイバ 108 で集光された生体を通過した光から得られた計測領域

20 におけるヘモグロビン濃度変化値の二次元画像からは前頭部に関する機能を計測することができる。従って、実施の形態 2 の計測プローブ 101 を用いた生体光計測装置では、例えば、手術中（特に、心臓手術）にできた血栓が脳内に運ばれ、脳内の血管を詰まらせてしまうような、広い範囲での脳の状態を監視する場合に適している。

25 一方、実施の形態 2 の支持部材は、実施の形態 1 の支柱 205、調整支柱 204、ベルト引掛部 206 及び調整ねじ 207 に加え、第一の枕

ベース 6 0 1、第二の枕ベース 6 0 2、ゴムプレート 6 0 3、鏡 6 0 4、及びシェルプレート置き台 6 1 3 で構成されている。

図 8 及び図 9 並びに図 1 0 から明らかなように、第一の枕ベース 6 0 1 は、実施の形態 1 の枕ベース 2 0 8 と同様に、例えば厚さ 5 m m 程度のアルミ板を基盤とし、この基盤をコの字型に形成することによって、計測プローブ 1 0 1 を被検体の頭部に配置するときの自由度を確保している。

第二の枕ベース 6 0 2 は、例えば厚さ 3 m m 程度のアルミ板を基盤とし、この基盤を長方形に形成することによって、第一の枕ベース 6 0 1 及び鏡 6 0 4 を当該第二の枕ベース 6 0 2 の上面側に配置する領域を確保している。第二の枕ベース 6 0 2 の裏面側には、第一の枕ベース 6 0 1 に沿って、3 個のゴムプレート 6 0 3 が配置されており、実施の形態 1 のゴム足 2 0 9 と同様に、計測中に実施の形態 2 の計測プローブ 1 0 1 が滑ってしまうことを防止すると共に、第一のシェルプレート 6 0 7 に振動が伝搬し光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の位置がずれてしまうことを防止している。

図 8 及び図 1 0 から明らかなように、第一の枕ベース 6 0 1 の上面には、計測プローブ 1 0 1 の不使用時等に第二のシェルプレート 6 0 8 を一時的に保管しておくためのシェルプレート置き台 6 1 3 が配置されている。このシェルプレート置き台 6 1 3 は、第一の枕ベース 6 0 1 の上面から上面方向に延在された柱状体を、ほぼ第一のシェルプレート 6 0 7 と平行となる方向に曲げた後に、その先端部分を再び上面方向に曲げた形状の柱状体を第一の枕ベース 6 0 1 と平行に併設した構成となっている。

第二の枕ベース 6 0 2 の上面に配置された鏡 6 0 4 は、第一のシェルプレート 6 0 7 に被検体の頭部を搭載した状態で髪避けを行う際の確認

用であり、確実に頭皮に光ファイバの先端を接触させることが可能となると共に、その作業効率を向上させることができる。

図 1 1 (a)、(b) は実施の形態 2 のプローブホルダ 6 1 2 及びプローブケース 6 1 1 の概略構成を説明するための図であり、特に、図 1 1

- 5 (a) は実施の形態 2 のプローブホルダ 6 1 2 及びプローブケース 6 1 1 の縦断側面図を、図 1 1 (b) は実施の形態 2 のプローブホルダ 6 1 2 及びプローブケース 6 1 1 の正面図を示す。

図 1 1 (a) において、9 0 1 はバネ機構、9 0 2 は第一のケース押さえねじ、9 0 3 は第二のケース押さえねじを示す。

- 10 図 1 1 (a) から明らかなように、実施の形態 2 のプローブケース 6 1 1 は円筒状に形成されており、一方の側面は先端に近づくに従って徐々にその直径が細くなるように形成されている。また、プローブケース 6 1 1 の内周部には、周知のバネ機構 9 0 1 が内蔵されており、このバネ機構 9 0 1 の一端はプローブケース 6 1 1 本体に固定されており、
- 15 他端は光ファイバを挟持する可動部に固定されている。ただし、光ファイバを挟持する可動部は、光ファイバの先端部分がプローブケース 6 1 1 の徐々に細く形成されている側、すなわち被検体 2 1 4 に接触される側に押し出されるような向きとなっている。従って、プローブケース 6 1 1 をプローブホルダ 6 1 2 に取り付けた状態では、実施の形態 1 と同
- 20 様に、第一及び第二のシェルプレート 6 0 7, 6 0 8 の凹面側に光ファイバが押し出されるような力が常時かかることとなる。

- また、実施の形態 2 のプローブケース 6 1 1 には、外周面の対向する位置に溝が設けられており、プローブホルダ 6 1 2 に配置された第一及び第二のケース押さえねじ 9 0 2, 9 0 3 の先端部分が外周面に形成さ
- 25 れた溝に挿入されるように構成されている。

一方、実施の形態 2 のプローブホルダ 6 1 2 は円筒状の一部に切り欠

- きが形成されており、この切り欠き部分が第一のシェルプレート 607 の切り欠きに一致するように固定されている。また、プローブホルダ 612 には、前述するように、外周面の対向する位置に第一及び第二のケース押さえねじ 902, 903 が配置されている。この第一及び第二の
- 5 ケース押さえねじ 902, 903 は、その先端部分がプローブホルダ 612 の内周面から突出するような長さで形成されており、その先端部分がプローブケース 611 の外周面の溝に挿入されることによって、プローブケース 611 をプローブホルダ 612 内に保持させておく構成となっている。
- 10 また、実施の形態 2 では、プローブホルダ 612 の内周面の直径よりもプローブケース 611 の外周面の直径が小さく構成されているので、第一及び第二のケース押さえねじ 902, 903 の先端部分が挿入された位置を支点として、プローブケース 611 の先端部分すなわち光ファイバの先端部分が、第一及び第二のケース押さえねじ 902, 903 を
- 15 結ぶ直線と直交した方向に移動可能に支持される。従って実施の形態 2 では、第一の及び第二のシェルプレート 607, 608 を被検体に装着した後に、該シェルプレート 607, 608 に設けた切り欠き方向へ頭髮を移動することが可能であることに加え、第一の及び第二のシェルプレート 607, 608 に配置されるプローブホルダ 612 にプローブケ
- 20 ース 611 すなわち光ファイバを装着した後に、プローブケース 611 を、支点を中心としてスウィングさせることができる。すなわち、実施の形態 2 では、第一及び第二のケース押さえねじ 902, 903 を結ぶ直線と直交する方向に、照射用及び検出用光ファイバ 107, 108 の先端部分をスウィングさせることが可能となる。従って、新生児等に比
- 25 較して頭髮が多い被検体であっても、頭皮と光ファイバ 107, 108 との間に挟まれている頭髮を容易に避けることができる。その結果、被

検体の頭皮の所定位置に照射用及び検出用光ファイバ 107、108の先端部分を直接接触させるための作業効率を向上させることができる。よって、実施の形態 2 の生体光計測装置による被検体の診断効率を向上させることができる。

- 5 なお、切り欠きとプローブケース 611 のスウィング方向は、任意の方向でよいが、90° に設定することが最も望ましいことはいうまでもない。

(実施の形態 3)

- 10 図 12 は本発明の実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブ 101 の概略構成を説明するための縦断側面図であり、図 13 は実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブ 101 の概略構成を説明するための上面図であり、図 14 は実施の形態 3 の生体光計測装置における計測プローブ 101 の概略構成を説明するための側面図である。
- 15 ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる計測プローブ 101 部分についてのみ説明する。また、説明を簡単にするための、照射用光ファイバ 107 及び検出用光ファイバ 108 がそれぞれ 2 本ずつの場合について説明する。

- 20 図 12 ～ 14 において、1001 はケース、1002 はプローブホルダ、1003 はプローブケース、1004 はケース押さえねじを示す。

- 図 12 ～ 14 から明らかなように、実施の形態 3 の計測プローブ 101 は、プローブホルダ 1002 及びプローブケース 1003 をケース 1001 に納めることによって、図示しない被検体が横臥位で計測を行う場合であっても、プローブケース 1003 及び照射用及び検出用光ファイバ 107、108 に不要な力がかからないような構造となっている。
- 25 イバ 107、108 に不要な力がかからないような構造となっている。

ケース 1001 の上面は、実施の形態 1 のシェลプレート 201 と同

様に、凹面状に形成されており、この上面にプローブホルダ 1 0 0 2 が配置されている。

このように、ケース 1 0 0 1 の上面から照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分を突出させることによって、横臥位における
5 図示しない被検体の頭部を支持すると共に、頭皮と光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の接触位置を容易に決定することができる。

ただし、実施の形態 3 では、プローブホルダ 1 0 0 2 を配置したケース 1 0 0 1 の上面と対向する面を平面としたがこれに限定されることはなく、図 1 5 に示すように、ケース 1 0 0 1 の上面と対向する面を曲面
10 状あるいは半円筒状に形成することによって、図示しない被検体の頭部の動きにあわせてケース 1 0 0 1 本体すなわち照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分を動かすことができるので、被検体の頭部の動きによる検出位置のずれを防止することができる。このとき、ケース 1 0 0 1 の上面であるシェルプレート 2 0 0 1 部分に、実施の形態
15 3 の計測プローブ 1 0 1 を被検体に固定するためのベルトである第一及び第二の被検体固定ベルト 2 0 0 2, 2 0 0 3 を設けることによって、被検体 2 1 4 に対する計測プローブ 1 0 1 の追従性をさらに向上させることができるので、被検体の頭部の動きによる検出位置のずれを防止する性能をさらに向上させることができる。また、シェルプレート 2 0 0
20 1 部分を比較的柔らかい材質で形成することによって、特に、実施の形態 3 の計測プローブ 1 0 1 を乳幼児に生体光計測に使用した場合の違和感を大きく低減させることができる。さらには、実施の形態 3 の計測プローブ 1 0 1 を乳児に使用した場合には、乳児の主な動きである体軸を中心とした動きに計測プローブ 1 0 1 を容易に追従させることができる
25 ので、被検体の頭部の動きによる検出位置のずれを防止できる。

(実施の形態 4)

図 1 6 は本発明の実施の形態 4 の生体光計測装置の概略構成を説明するための図であり、1 3 0 1 は刺激装置を示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、刺激装置 1 3 0 1 の構成及び動作についてのみ説明する。

実施の形態 4 の生体光計測装置は、例えば、実施の形態 1 の情報処理装置 1 0 6 からの制御信号である映像信号及び音声信号に基づいて、所定の表示出力及び音声出力を行う刺激装置 1 3 0 1 を有している。従って、図示しない被検体に与える映像刺激及び音声刺激を与えながら、脳の活動状況を計測することができるので、より正確な計測が可能となる。なお、被検体に与える映像刺激及び音声刺激は、計測に同期させて与えても良く、この場合には、刺激を与えてから反応が検出されるまでの計測精度を高めた計測ができる。ただし、映像刺激としては、一般的なフラッシュの他にも、種々の画像を表示させることができる。

図 1 7 は実施の形態 4 の生体光計測装置における刺激装置の概略構成を説明するための図であり、1 4 0 1 は表示部、1 4 0 2 はスピーカ、1 4 0 3 はフレキシブルチューブ、1 4 0 4 はスタンドを示す。

表示部 1 4 0 1 は、例えば周知の液晶表示装置で構成され、この液晶表示装置の下部に音声を出力する周知のスピーカ 1 4 0 2 が配置されている。この表示部 1 4 0 1 は、フレキシブルチューブ 1 4 0 3 を介してスタンド 1 4 0 4 に取り付けられている。従って、例えば、図 1 8 に示すように、実施の形態 1, 2 の計測プローブ 1 0 1 と共に、被検体の頭部に容易に刺激を与えることが可能となるので、例えば、従来では不可能であった新生児等に対する計測を行うこともできる。

この場合、実施の形態 4 の刺激装置 1 3 0 1 では、フレキシブルチューブ 1 4 0 3 を介して表示部 1 4 0 1 とスタンド 1 4 0 4 とが接続され

ているので、図示しない被検体に対する表示部 1 4 0 1 の位置及び角度等を容易に変更することが可能である。従って、被検体の頭部の大きさや計測姿勢を種々に変更して計測を行う場合であっても、表示部 1 4 0 1 を被検体に対して最適に設定できる。

- 5 この場合には、前述するように、新生児に与える刺激とその刺激によって得られる脳活動とを同期して計測することが可能となるので、診断効率を向上させることができる。

なお、実施の形態 4 では、光の刺激と音の刺激とを与えるのみであるが、これに限定されることはなく、予め臭いの基となる香料を複数種類
10 用意しておき、その香料を情報処理装置 1 0 6 からの指示に基づいて混合し、表示部 1 4 0 1 の前面から放出することによって、臭覚に対する刺激の同期計測を行うこともできる。また、予め味の基となる溶液を複数種類用意しておき、その溶液を情報処理装置 1 0 6 からの指示に基づいて混合し、表示部 1 4 0 1 の前面に設けたチューブ等を介して被検体
15 に与えることによって、味覚に対する刺激の同期計測を行うこともできる。

また、実施の形態 4 では、光刺激の発生手段である表示部 1 4 0 1 に液晶表示装置を用いることとしたが、これに限定されることはなく、例えば、周知の電球、ストロボ装置、プロジェクタ装置、あるいは液晶表示
20 装置に用いられるバックライト装置等を用いてもよいことはいうまでもない。特に、被検体として乳幼児等を計測する場合には、表示部 1 4 0 1 を注視させることが困難となるので、比較的高容量の発光が可能な電球、ストロボ装置あるいはプロジェクタ装置が適している。

さらには、実施の形態 4 では、フレキシブルチューブ 1 4 0 3 の一端
25 にスタンド 1 4 0 4 を配置する構成としたが、これに限定されることはなく、例えば、フレキシブルチューブ 1 4 0 3 の一端に周知のクランプ

を配置することによって、被検体 2 1 4 を設定した寝台や該寝台に配置される手すり等に容易に取り付けることができるので、被検体に最も適した位置に表示部 1 4 0 1 を配置することができるという効果がある。

5 (実施の形態 5)

図 1 9 は本発明の実施の形態 5 の生体光計測装置における計測プローブ 1 0 1 の一部の概略構成を説明するための図であり、1 6 0 1 はガイドレール、1 6 0 2 はベルトを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の計測プローブ 1 0 1 と構成が異なる、調整支柱 2 0 4 の構成についてのみ説明する。

図 1 9 に示すように、実施の形態 5 の計測プローブ 1 0 1 は調整支柱 2 0 4 の他端に枕ベース 2 0 8 と平行に形成されたガイドレール 1 6 0 1 が配置されている。また、このガイドレール 1 6 0 1 は、実施の形態 5 の計測プローブ 1 0 1 を図示しない被検体 2 1 4 に設定したときに、その延在方向が被検体 2 1 4 の体軸方向と平行となるように形成されている。具体的には、コの字型に形成された枕ベース 2 0 8 の中で、支柱 2 0 5 が形成されている二辺に平行にガイドレール 1 6 0 1 が形成されている。

ガイドレール 1 6 0 1 には、その延在方向に移動可能な図示しないベルト引掛部が形成されている。ベルト 1 6 0 2 に形成された穴 2 1 5 には、該ベルト引掛部が掛けられる。

実施の形態 1 と同様に、ベルト 1 6 0 2 の一端には図示しないシェルプレート 2 0 1 が配置されており、他端には複数個の穴 2 1 5 が形成されている。従って、実施の形態 5 の計測プローブ 1 0 1 においても、ベルト 1 6 0 2 の他端を支持することによって、シェルプレート 2 0 1 を前後左右すなわち被検体の体軸方向及び体軸と垂直をなす方向に揺動可

能となるように支持する構成となっている。特に、実施の形態 5 の計測プローブ 1 0 1 では、被検体 2 1 4 の頭部を支えるシェルプレート 2 0 1 を両側から吊っているベルト 1 6 0 2 が体軸方向に移動可能に支持されているので、特に被検体 2 1 4 の前後方向への移動に伴う光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。

(実施の形態 6)

図 2 0 は本発明の実施の形態 6 の生体光計測装置における計測プローブ 1 0 1 の概略構成を説明するための図であり、1 7 0 1 は第二の被検体固定ベルトを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の計測プローブ 1 0 1 と構成が異なる、被検体固定ベルト 1 7 0 1 の構成についてのみ説明する。

図 2 0 に示すように、実施の形態 6 の計測プローブ 1 0 1 では、実施の形態 1 の被検体固定ベルト 2 0 3 と同じように、比較的弾性が小さい樹脂系の材質で形成された第二の被検体固定ベルト 1 7 0 1 が配置されている。

特に、実施の形態 6 では、シェルプレート 2 0 1 の両端部に配置されたベルト 2 0 2 を通すための穴に対して、一方の側には被検体固定ベルト 2 0 3 を通すための穴が形成されており、他方の側には第二の被検体固定ベルト 1 7 0 1 を通すための穴が形成されている。このように、実施の形態 6 の計測プローブ 1 0 1 では、例えば、被検体固定ベルト 2 0 3 を被検体 2 1 4 の額側に通し、第二の被検体固定ベルト 1 7 0 1 を被検体 2 1 4 の顎の部分に通すことによって、2 個所でシェルプレート 2 0 1 を被検体 2 1 4 に固定することができる。

その結果、被検体 2 1 4 の揺動に伴うシェルプレート 2 0 1 のずれに起因する光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。

(実施の形態 7)

図 2 1 (a)、(b) は本発明の実施の形態 7 の生体光計測装置における計測プローブ 1 0 1 の概略構成を説明するための図であり、特に、図 2 1 (a) は実施の形態 1 のプローブケース 2 1 0 のバリエーション概略構成を説明するための図であり、図 2 1 (b) は実施の形態 7 のプローブケースとプローブホルダとの概略構成を説明するための図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の計測プローブ 1 0 1 と構成が異なる、プローブケースとプローブホルダとの構成についてのみ説明する。

図 2 1 (a) から明らかなように、実施の形態 1 のプローブケース 2 1 0 のバリエーションでは、照射用あるいは検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の取り出し位置に、例えば、ステンレスで形成されたサスパイプ 1 8 0 1 が配置されている。このサスパイプ 1 8 0 1 は、例えば 9 0 度に曲げられており、サスパイプ 1 8 0 1 内に照射用あるいは検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 を通す構成となっている。このように、サスパイプ 1 8 0 1 で光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 を覆う構成とすることによって、実施の形態 1 のプローブケース 2 1 0 のバリエーションでは、計測プローブ 1 0 1 を図示しない被検体 2 1 4 の後頭部に配置した場合に、照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 が極端に変形されてしまうことによる破損を防止している。

一方、図 2 1 (b) に示す実施の形態 7 では、検出用あるいは照射用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分に、周知のプリズム 1 8 0 3 が配置されている。該プリズム 1 8 0 3 は、一方の入出射面と他方の入出射面とが 9 0 度をなすように形成されており、他方の入出射面に照射用あるいは検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の端部が配置されている。該プ

- リズム 1 8 0 3 の一方の入出射面は、被検体 2 1 4 の表面に接触するように配置されている。すなわち、プリズム 1 8 0 3 の一方の入出射面の側は、実施の形態 7 のプローブホルダ 1 8 0 2 に保持される。従って、実施の形態 7 ではプローブケースの高さ H 2 を実施の形態 1 のプローブ
- 5 ケースおよびそのバリエーションの高さ H 1 よりも小さくすることができる。その結果、実施の形態 7 の計測プローブ 1 0 1 では、計測中における計測プローブ 1 0 1 の高さを低くすることが可能となるので、計測プローブ 1 0 1 を被検体 2 1 4 の後頭部に設置した場合には、被検体 2 1 4 にかかる負荷を低減させることが可能となる。
- 10 なお、プリズム 1 8 0 3 の一方の入出射面と他方の入出射面とのなす角度は 9 0 度に限定されることはなく、任意の角度で形成してよいことはいうまでもない。

(実施の形態 8)

- 図 2 2 (a)、(b) は本発明の実施の形態 8 の生体光計測装置における計測プローブ 1 0 1 の概略構成を説明するための図であり、特に、図
- 15 2 2 (a) は実施の形態 8 の計測プローブ 1 0 1 の斜視図であり、図 2 2 (b) は実施の形態 8 の計測プローブ 1 0 1 の裏面図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブ 1 0 1 の構成についてのみ説明する。

- 20 図 2 2 (a)、(b) において、1 9 0 1 はシェルフプレート、1 9 0 2 は第一のローラ、1 9 0 3 は第二のローラ、1 9 0 4 は第三のローラ、1 9 0 5 はケース、1 9 0 6 はボールタイヤを示す。

- 図 2 2 (a) から明らかなように、実施の形態 8 の計測プローブ 1 0 1 は、ケース 1 9 0 1 の側面の中で隣接する二辺に第一のローラ 1 9 0
- 25 2 と第二のローラ 1 9 0 3 とがそれぞれ配置されている。また、第一及び第二のローラ 1 9 0 1、1 9 0 2 が配置されていない二辺が接する頂

角部分に第三のローラ 1904 が配置されている。

- ここで、実施の形態 8 では、シェルプレート 1901 は、第一～第三のローラ 1902～1904 上に載置することによって、該第一～第三の 3 個のローラ 1902～1904 でシェルプレート 1901 を支持する構成となっている。その結果、実施の形態 8 の計測プローブ 101 では、ケース 1905 に対するシェルプレート 1901 の動きの自由度を大きくすることが可能となるので、被検体 214 の揺動に伴うシェルプレート 1901 のずれに起因する光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止する性能を向上させることができる。
- 10 また、実施の形態 8 の計測プローブ 101 では、ケース 1905 の裏面に 4 個の周知のボールタイヤ 1906 がそれぞれ配置されているので、図示しない被検体 214 を横臥位にし、後頭部に実施の形態 8 の計測プローブ 101 を設定した場合には、被検体 214 を配置した面と平行に被検体 214 が移動した場合であっても、計測プローブ 101 を追従して移動させることが可能となる。その結果、被検体 214 の揺動に伴う
- 15 シェルプレート 1901 のずれに起因する光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止する性能を向上させることができる。
- なお、実施の形態 8 の計測プローブ 101 は、ケース 1905 に対するシェルプレート 1901 の位置を移動可能とすると共に、ケース 1905 本体をも移動可能としたが、これに限定されることはなく、例えば、
- 20 ボールタイヤ 1906 をなくしてケース 1905 に対してシェルプレート 1901 を移動可能にするのみでもよいことはいうまでもない。また、前述した実施の形態 3 のように、シェルプレート 1901 をケース 1905 に固定し、ケース 1905 の裏面にボールタイヤ 1906 を配置する構成としてもよいことはいうまでもない。
- 25 また、第一～第三のローラ 1902～1904 を上下方向へ移動させ

るための周知の上下機構を設けることによって、計測部位に対するシェ
ルプレート 1901 の角度を変化させることが可能となる。また、第一
～第三のローラ 1902 ～ 1904 を同じように移動させることによっ
て、被検体 214 の個人差によって異なる首の高さに応じて、シェ
5 レート 1901 の高さを調整することができる。さらには、シェ
プレート 1901 の両端部に当該シェルプレート 1901 を被検体 214 に
固定する被検体固定ベルトを設けることによって、被検体 214 の揺動
に伴うシェルプレート 1901 のずれに起因する光ファイバと頭皮との
接触位置のずれを防止する性能をさらに向上させることができる。

10

(実施の形態 9)

図 23 (a)、(b) は本発明の実施の形態 9 の生体光計測装置におけ
る計測プローブ 101 の概略構成を説明するための図であり、図 23
(a) は実施の形態 9 の計測プローブ 101 の斜視図であり、図 23 (b)
15 は実施の形態 9 の計測プローブ 101 のシェルプレート 2104 部分の
詳細構造を説明するための図である。ただし、以下の説明では、実施の
形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブ 101 の構成に
ついてのみ説明する。

図 23 (a)、(b) において、2101 はケース、2102 は掛け布
20 団、2103 はケースの足、2104 はシェルプレートを示す。

図 23 (a) から明らかなように、実施の形態 9 の計測プローブ 10
1 は、ケース 2101 がベビーベッド状に形成されいる。また、実施の
形態 9 の計測プローブ 101 では、ケース 2101 に載置される被検体
214 の動きを少なくするように、被検体 214 に掛ける掛け布団 21
25 02 が設けられている。ここで、例えば、掛け布団 2102 をケース 2
101 に固定する手段を設けることによって、被検体 214 をケース 2

101に固定することが可能となる。

また、ケース2101の裏面には4本のケースの足2103が配置されており、被検体214が動いた場合であっても、ケース2101が容易に転倒してしまうことを防止している。

- 5 次に、図23(b)に基づいて、実施の形態9の計測プローブ101の詳細構成を説明する。

- 実施の形態9の計測プローブ101では、被検体214を上向きで寝かせた時に、後頭部に相当する位置にシェルプレート2104が配置されている。このシェルプレート2104には、被検体214の頭部を固定するための被検体固定ベルト2105が配置されており、実施の形態1の計測プローブ101と同様に、この被検体固定ベルト2105を被検体214の額にあてる構成となっている。また、シェルプレート2104には、例えば実施の形態1に示すプローブホルダが配置されており、該プローブホルダにプローブケースを取り付ける構成となっている。
- 10 このように、実施の形態9の計測プローブ101では、ケース2101をベビーベッド形状に形成することによって、被検体214の動きを拘束すると共に、後頭部あるいはその他の計測位置に相当する位置にシェルプレート2104を配置し、該シェルプレート2104を被検体固定ベルト2105で被検体214の頭部に固定することによって、光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。
- 15 20

(実施の形態10)

- 図24(a)、(b)は本発明の実施の形態10の生体光計測装置における計測プローブ101の概略構成を説明するための図であり、図24(a)は被検体の頭部のみを覆う計測プローブ101の概略構成を説明するための図であり、図24(b)は被検体の上半身を覆う計測プローブ
- 25

ブ 1 0 1 の概略構成を説明するための図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブ 1 0 1 の構成についてのみ説明する。

図 2 4 (a) において、2 2 0 1 はシェルプレート、2 2 0 2 は被検
5 体固定ベルト、2 2 0 3 は顎用プレートを示す。

図 2 4 (a) に示すように、実施の形態 1 0 の計測プローブ 1 0 1 では、シェルプレート 2 2 0 1 はキャップ形状に形成されており、その材質は、例えば、布あるいはゴムを用いる。このシェルプレート 2 2 0 1
10 には、実施の形態 1 のシェルプレートと同様に、プローブホルダ 2 1 1 が配置されており、該プローブホルダ 2 1 1 にプローブケース 2 1 0 を取り付けることによって、照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分を被検体 2 1 4 の表皮（皮膚表面）に接触させる構成となっている。また、実施の形態 1 0 の計測プローブ 1 0 1 では、被検体 2 1 4 の頭髮部分を覆うようにシェルプレート 2 2 0 1 が形成されているの
15 で、シェルプレート 2 2 0 1 の下部すなわち被検体 2 1 4 の首に近い位置に配置される部分の拘束性能を向上させ、光ファイバと表皮との接触位置のずれを防止するために、シェルプレート 2 2 0 1 の下部には被検体固定ベルト 2 2 0 2 が配置されている。

ただし、被検体固定ベルト 2 2 0 2 は、被検体 2 1 4 の顎の部分に掛
20 ける必要があるので、該被検体固定ベルト 2 2 0 2 の位置ずれを防止すると共に、被検体 2 1 4 に与える不快感を低減させる必要がある。このために実施の形態 1 0 の計測プローブ 1 0 1 では、被検体固定ベルト 2 2 0 2 の中間部分で、被検体 2 1 4 の顎に当たる部分に、顎用プレート 2 2 0 3 が配置されている。

25 一方、図 2 4 (b) に示すように、シェルプレート 2 2 0 4 をスーツのように被検体 2 1 4 が着用可能に形成することによって、シェルプレ

ート 2 2 0 4 となるプローブホルダ 2 1 1 を配置した個所と被検体 2 1 4 との位置ずれを防止できるので、光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。

5 なお、シェルプレート 2 2 0 1 および 2 2 0 4 を布で形成する場合には、伸縮性を有する布を用いることによって、照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の被検体表面への接触性、すなわち、光ファイバと表皮との接触位置のずれを防止する性能を向上させることができる。

また、計測プローブ 1 0 1 を図 2 4 (b) に示すように、スーツ状に形成した場合には、ファスナー等を配置した開閉部を設けることによって、計測プローブ 1 0 1 の脱着を容易にさせることができる。

10

(実施の形態 1 1)

図 2 5 は本発明の実施の形態 1 1 の生体光計測装置における計測プローブ 1 0 1 の概略構成を説明するための図であり、2 3 0 1 は枕ベース、
15 2 3 0 2 はサイド支柱、2 3 0 3 は水平支柱、2 3 0 4 は顎押さえ、2 3 0 5 は水平ベルト、2 3 0 6 はシェルプレートを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブ 1 0 1 の構成についてのみ説明する。

図 2 5 に示すように、実施の形態 1 1 の計測プローブ 1 0 1 は、被検
20 体 2 1 4 を所定位置に拘束する拘束部材と、該拘束部材に拘束された被検体 2 1 4 の計測部位に図示しない照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分を固定させる光ファイバ固定部材とから構成される。

図 2 5 から明らかなように、実施の形態 1 1 の拘束部材は、2 本の枕ベース 2 3 0 1 とサイド支柱 2 3 0 2 とをそれぞれ T 字型に形成し、
25 サイド支柱 2 3 0 2 を水平支柱 2 3 0 3 で向かい合わせに連結することによって形成されている。このとき、実施の形態 1 1 の拘束部材では、水

平支柱 2 3 0 3 に被検体 2 1 4 の顎を固定するための顎押さえ 2 3 0 4 が配置されており、被検体 2 1 4 を拘束したときに頭部位置を固定する構成となっている。また、実施の形態 1 1 の拘束部材には、被検体 2 1 4 を当該拘束部材に拘束するための図示しない拘束ベルトが配置されている。

また、実施の形態 1 1 の計測プローブ 1 0 1 の拘束部材では、2 本のサイド支柱 2 3 0 2 に水平ベルト 2 3 0 5 が掛け渡されており、この水平ベルト 2 3 0 5 にシェルプレート 2 3 0 6 が取り付けられている。なお、シェルプレート 2 3 0 6 の構成は、前述した実施の形態 1 のシェルプレートと同様の構成となるので、詳細な説明は省略する。

特に、実施の形態 1 1 の計測プローブ 1 0 1 の拘束部材では、被検体 2 1 4 の頭部を拘束する頭部拘束ベルトと、被検体 2 1 4 の体部分を水平支柱 2 3 0 3 に拘束する胴体拘束ベルトとの 2 本の拘束ベルトを配置することによって、拘束性能を向上させることが可能となる。

なお、実施の形態 1 1 の拘束部材を構成する枕ベース 2 3 0 1、サイド支柱 2 3 0 2、及び水平支柱 2 3 0 3 のそれぞれの表面にクッション材を配置することによって、被検体 2 1 4 を拘束部材に拘束した場合の違和感を低減させることが可能となる。

20 (実施の形態 1 2)

図 2 6 は本発明の実施の形態 1 2 の生体光計測装置における計測プローブ 1 0 1 の概略構成を説明するための図であり、2 4 0 1 はシェルプレート、2 4 0 2 は調整支柱、2 4 0 3 は水平支柱、2 4 0 4 は水平調整ねじ、2 4 0 5 は引掛ピンを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブ 1 0 1 の構成についてのみ説明する。

図 2 6 に示すように、実施の形態 1 2 の計測プローブ 1 0 1 は、実施の形態 1 の計測プローブ 1 0 1 と同様に、光ファイバ固定部材となるシェルプレート 2 4 0 1 と、シェルプレート 2 4 0 1 及び該シェルプレート 2 4 0 1 で支持される被検体 2 1 4 の頭部を懸架支持する支持部材と
5 から構成される。

実施の形態 1 2 のシェルプレート 2 4 0 1 は、例えば、ポリエステルやビニールレザー等で形成された布のように、柔軟性と強度とを有する布で構成されている。このシェルプレート 2 4 0 1 の両端部には、それぞれ 1 個ずつの穴が形成されており、この穴に水平支柱 2 4 0 3 の一端
10 に取り付けられた引掛ピン 2 4 0 5 を通すことによって、シェルプレート 2 4 0 1 を懸架支持する。なお、実施の形態 1 2 のシェルプレート 2 4 0 1 の詳細については、後述する。

実施の形態 1 2 の支持部材は、実施の形態 1 の支持部材と同様に、コの字型に形成された枕ベース 2 0 8 の対向する 2 つの辺の上面側に、上方方向に向かって支柱 2 0 5 がそれぞれ取り付けられている。支柱 2 0
15 5 には、その延在方向に沿って円柱形の穴が形成されており、支柱 2 0 5 の側面からは中心に向かって調整ねじ 2 0 7 が配置されている。

次に、図 2 6 に基づいて、実施の形態 1 と異なる部分について説明する。

20 実施の形態 1 2 の調整支柱 2 4 0 2 の一端は円柱状に形成されており、支柱 2 0 5 に設けた穴に挿入される。一方、調整支柱 2 4 0 2 の他端には、その延在方向と垂直をなす円柱状の穴が形成されており、調整支柱 2 4 0 2 の上部からは円柱状の穴の中心に向かって水平調整ねじ 2 4 0 4 が配置されている。調整支柱 2 4 0 2 に形成された穴には水平支柱 2
25 4 0 3 が通されており、穴の中心軸方向すなわち水平支柱 2 4 0 3 の延在方向に移動可能となっている。ただし、実施の形態 1 2 の計測プロー

ブ 1 0 1 では、水平調整ねじ 2 4 0 4 を締めることによって、水平支柱 2 4 0 3 の移動を制限する、すなわち、対向配置される水平支柱 2 4 0 3 の間隔を任意の間隔に設定することが可能な構成となっている。

このように、実施の形態 1 2 の計測プローブ 1 0 1 では、シェルプレート 2 4 0 1 に被検体 2 1 4 の頭部を覆うことが可能な幅の布を使用し、このシェルプレート 2 4 0 1 の両端部を支持部材で懸架支持することによって、被検体 2 1 4 が動いた場合であっても、光ファイバと頭皮との接触位置のずれを防止することができる。

図 2 7 (a)、(b) は実施の形態 1 2 のシェルプレート 2 4 0 1 の詳細構成を説明するための図であり、特に、図 2 7 (a) はシェルプレート 2 4 0 1 の詳細構成を説明するための正面図であり、図 2 7 (b) はシェルプレート 2 4 0 1 の詳細構成を説明するための側面図である。

図 2 7 (a) に示すように、実施の形態 1 2 のシェルプレート 2 4 0 1 は、被検体 2 1 4 の頭部を包むように形成されている。このシェルプレート 2 4 0 1 の中央部分には図示しないプローブソケット (ホルダ) が配置されており、被検体 2 1 4 を上向きで計測する時に、プローブケース 2 1 0 の先端部分すなわち照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分が被検体 2 1 4 の後頭部に接触するように構成されている。

また、図 2 7 (b) に示すように、シェルプレート 2 4 0 1 の両端部には、それぞれの水平支柱 2 4 0 3 の一端に取り付けられた引掛ピン 2 4 0 5 に通すための穴 2 4 0 6 が設けられており、この穴 2 4 0 6 の強度を増すために各穴 2 4 0 6 には周知のカシメ 2 4 0 7 が配置されている。

図 2 8 (a)、(b) ~ 図 3 1 (a)、(b) に生体光計測位置とプローブホルダ位置との関係を説明するための図であり、特に、図 2 8 (a)

～ 3 1 (a) はシェルプレート 2 4 0 1 に形成されたプローブホルダ位置を説明するための図であり、図 2 8 (b) ～ 3 1 (b) は生体光計測位置と被検体の体位との関係を説明するための図である。

図 2 8 (a) に示すように、シェルプレート 2 4 0 1 の中央部分に 4
5 × 4 個のプローブホルダ 2 1 1 を配置することによって、被検体 2 1 4 の後頭部における生体光計測に適したシェルプレート 2 4 0 1 を構成することができる。図 2 8 (a) に示すシェルプレート 2 4 0 1 を用いて生体光計測を行う場合には、図 2 8 (b) に示すように、被検体 2 1 4 の頭部を上向きに懸架支持することによって、プローブホルダ 2 1 1 に
10 配置したプローブケース 2 1 0 の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 を被検体 2 1 4 の後頭部に接触させることが可能となる。

図 2 9 (a) に示すように、シェルプレート 2 4 0 1 の左右部にそれぞれ 3 × 3 個のプローブホルダ 2 1 1 を配置することによって、被検体
15 2 1 4 の側頭部を左右同時に計測するに適したシェルプレート 2 4 0 1 を構成することができる。図 2 9 (a) に示すシェルプレート 2 4 0 1 を用いて生体光計測を行う場合には、図 2 9 (b) に示すように、被検体 2 1 4 の頭部を上向きに懸架支持することによって、プローブホルダ 2 1 1 に配置したプローブケース 2 1 0 の先端部分である図示しない照
20 射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 を被検体 2 1 4 の側頭部の左右に同時に接触させることが可能となる。

図 3 0 (a) に示すように、シェルプレート 2 4 0 1 の左右部にそれぞれ 2 × 4 個のプローブホルダ 2 1 1 を配置することによって、被検体
25 2 1 4 の前頭部と後頭部とを同時に計測するに適したシェルプレート 2 4 0 1 を構成することができる。図 3 0 (a) に示すシェルプレート 2 4 0 1 を用いて生体光計測を行う場合には、図 3 0 (b) に示すように、

被検体 2 1 4 の頭部を横向きに懸架支持することによって、プローブホルダ 2 1 1 に配置したプローブケース 2 1 0 の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 を被検体 2 1 4 の前頭部と後頭部とに同時に接触させることが可能となる。

- 5 図 3 1 (a) に示すように、シェルプレート 2 4 0 1 の左右部にそれぞれ 2 × 2 個のプローブホルダ 2 1 1 を配置すると共に、シェルプレート 2 4 0 1 の中央部分に 2 × 4 個のプローブホルダ 2 1 1 を配置することによって、被検体 2 1 4 の前頭部と後頭部とを同時に計測するに適したシェルプレート 2 4 0 1 を構成することができる。図 3 1 (a) に示す
- 10 シェルプレート 2 4 0 1 を用いて生体光計測を行う場合には、図 3 1 (b) に示すように、被検体 2 1 4 の頭部を上向きに懸架支持することによって、プローブホルダ 2 1 1 に配置したプローブケース 2 1 0 の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 を被検体 2 1 4 の前頭部と後頭部とに同時に接触させることが可能となる。
- 15 ただし、図 3 1 (a) に示すシェルプレート 2 4 0 1 を用いた場合には、被検体 2 1 4 の頭部を下向きに懸架支持した場合であっても、プローブホルダ 2 1 1 に配置したプローブケース 2 1 0 の先端部分である図示しない照射用及び検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 を被検体 2 1 4 の前頭部と後頭部とに同時に接触させることが可能となる。
- 20 このように、実施の形態 1 2 の計測プローブ 1 0 1 では、プローブホルダ 2 1 1 の配置パターン及び配置位置を変えることによって、計測部位を容易に変更することが可能となる。従って、プローブホルダ 2 1 1 の配置パターン及び配置位置を変えたシェルプレート 2 4 0 1 を予め複数種類用意しておき、計測部位及び被検体 2 1 4 の頭部の大きさに応じた
- 25 シェルプレート 2 4 0 1 を適宜選択することによって、種々の体位及び計測位置に対応した生体光計測を行うことができる。

図 3 2 (a)、(b) は実施の形態 1 2 の計測プローブ 1 0 1 の他の構成例を説明するための図であり、特に、図 3 2 (a) は実施の形態 1 2 の他のシェルプレート 2 4 0 1 の概略構成を説明するための図であり、図 3 2 (b) は実施の形態 1 2 のその他のシェルプレート 2 4 0 1 の概略構成を説明するための図である。

図 3 2 (a) に示す実施の形態 1 2 のシェルプレート 2 4 0 1 を用いた計測プローブ 1 0 1 は、実施の形態 1 の計測プローブ 1 0 1 と同様に、頭部を懸架支持する時のシェルプレート 2 4 0 1 の自由度及び懸架高さを調整するために、シェルプレート 2 4 0 1 の延在方向に複数の穴 2 4 0 6 を設けた構成となっている。

図 3 2 (b) に示すシェルプレート 2 4 0 1 は、被検体 2 1 4 の頭部に当該シェルプレート 2 4 0 1 を交差するように巻き付けたときに不要となる交差部分を取り除いた形状に形成されている。このように、シェルプレート 2 4 0 1 の交差部分を取り除くことによって、交差に伴ってシェルプレート 2 4 0 1 がよじれてしまうことを防止できる。その結果、よじれに伴う計測位置のずれを防止できる。

なお、光刺激等を与える際の障害とならないように、実施の形態 1 2 のシェルプレート 2 4 0 1 は、被検体 2 1 4 の目にかからないような形状に形成されていることはいうまでもない。また、被検体 2 1 4 を実施の形態 1 2 の計測プローブ 1 0 1 に設定する際にもこの点を注意する必要があることはいうまでもない。

また、実施の形態 1 2 の計測プローブ 1 0 1 では、円柱状の水平支柱 2 4 0 3 を用いることとしたが、これに限定されることはなく、角柱状の水平支柱を用いることによって、水平支柱 2 4 0 3 の送り出し量の調整時における支柱自身の回転を防止できるという効果がある。水平支柱 2 4 0 3 の回転防止には、他の方法として、円柱状に形成した水平支柱

2 4 0 3 の延在方向に沿った凸部及び／又は凹部を設けると共に、調整支柱 2 4 0 2 設けた穴に水平支柱 2 4 0 3 の凸部及び／又は凹部に嵌合する凹部及び／又は凸部を形成する方法がある。さらには、水平支柱 2 4 0 3 の断面形状を楕円形、あるいは円と直線とを組み合わせた形状に
5 形成すると共に、調整支柱 2 4 0 2 に設けた穴の形状を水平支柱 2 4 0 3 の形状と対応するように形成してもよい。

また、実施の形態 1 2 では、シェルプレート 2 4 0 1 の両端部をそれぞれ 1 個所で支持する構成としたが、これに限定されることはなく、例えば、図 3 3 に示すように、水平支柱 2 4 0 3 の一端に該水平支柱 2 4
10 0 3 と垂直に第二の水平支柱 3 1 0 1 を設け、該第二の水平支柱 3 1 0 1 に複数個の引掛ピン 2 4 0 5 を並設することによって、支持部材を形成する。一方、シェルプレート 3 1 0 2 は、両端部の幅 H が第二の水平支柱 3 1 0 1 の長さに適合するように形成され、シェルプレート 3 1 0 2 の幅方向にそれぞれの引掛ピン 2 4 0 5 に掛けるための穴 2 4 0 6 が
15 複数個形成されている。ここで、各穴 2 4 0 6 をそれぞれの引掛ピン 2 4 0 5 に掛けることによって、計測中における被検体 2 1 4 の体軸方向への安定性を向上させることが可能となる。ただし、シェルプレート 3 1 0 2 は、両端部の幅 H を長くし、複数個の穴 2 4 0 6 を設けた以外の構成は、前述したシェルプレート 2 4 0 1 と同様である。

20 さらには、図 3 4 に示すように、シェルプレート 3 2 0 1 を被検体 2 1 4 の頭部に巻き付けることなく、実施の形態 1 の支持部材に掛けて使用してもよいことはいうまでもない。

(実施の形態 1 3)

25 図 3 5 は本発明の実施の形態 1 3 の生体光計測装置における計測プローブ 1 0 1 の概略構成を説明するための図であり、3 3 0 1 はシェルプ

レート、3302は額固定バンド、3303は後ろ側ベルト、3304は第一の前側ベルト、3305は第二の前側ベルト、3306はボディバンドを示す。

実施の形態13の計測プローブ101は、シェルプレート3301と、
5 該シェルプレート3301の両端部の上部に端部がそれぞれ配置された額固定バンド3302と、該額固定バンド3302に一端が固定された第一の前側ベルト3304及び第二の前側ベルト3305と、一端が
10 3の他端が固定されたボディベルト3306とから構成される。

図35に示すように、実施の形態13の計測プローブ101の装着時は、額固定バンド3302が被検体214の額に装着され、ボディベルト3306が被検体214の胸部に装着される。このとき、第一及び第二の前側ベルト3304、3305は、被検体214の顎の下部すなわ
15 ち喉の部分で交差するように配置することによって、被検体214が頭部を動かした場合における第一及び第二の前側ベルト3304、3305のゆるみを吸収することが可能となる。

なお、実施の形態13の計測プローブ101では、第一及び第二の前側ベルト3304、3305並びに後ろ側ベルト3303の他端をボディベルト3306に固定するボディハーネス式の計測プローブとしたが、
20 これに限定されることはなく、図36に示すように、被検体214の顎に配置される顎用プレート3401を設け、この顎用プレート3401に、額固定ベルト3302から延びる2本のの前側ベルト3402の他端と、シェルプレート3301の両端部の下部に取り付けられた左右2
25 本の後ろ側ベルト3403の他端とを固定するチンガード式の計測プローブ101でもよいことはいうまでもない。

- また、図 3 7 に示すように、被検体 2 1 4 の左右の側頭部の生体光計測を行う場合には、左右それぞれに配置されたシェルプレート 3 5 0 1 が上部に配置された 2 本の連結ベルト 3 5 0 2 で連結される。一方、シェルプレート 3 5 0 1 の下部には、前側ベルト 3 5 0 3 及び後ろ側ベルト 3 5 0 4 の一端が固定されている。この前側ベルト 3 5 0 3 及び後ろ側ベルト 3 5 0 4 の他端は、被検体 2 1 4 の胸部に装着されたボディベルト 3 5 0 5 にそれぞれ固定される。このとき、左右のシェルプレート 3 5 0 1 からの前側ベルト 3 5 0 3 は、被検体 2 1 4 の顎の下で交差するように配置される。左右のシェルプレート 3 5 0 1 からの後ろ側ベルト 3 5 0 4 も同様に、被検体 2 1 4 の背中部分で交差するように配置される。特に、シェルプレート 3 5 0 1 を側頭部に配置した場合には、前側及び後ろ側ベルト 3 5 0 3, 3 5 0 4 のそれぞれを交差させることによって、左右のシェルプレート 3 5 0 1 が被検体表皮から浮いてしまうことを防止できるという効果もある。
- さらには、被検体 2 1 4 の後頭部にシェルプレート 3 3 0 1 を配置する場合には、図 3 8 に示すように、シェルプレート 3 3 0 1 の下部に一端が固定された後ろ側ベルト 3 6 0 1 の他端を、被検体 2 1 4 の胸部に装着されたボディベルト 3 6 0 2 に固定してもよい。このときも、後ろ側ベルト 3 6 0 1 を被検体 2 1 4 の背中部分で交差させたほうがよい。

20

(実施の形態 1 4)

図 3 9 は本発明の実施の形態 1 4 の髪避け治具の概略構成を説明するための図であり、3 7 0 1 は保持部、3 7 0 2 はスイッチ、3 7 0 3 はガイド、3 7 0 4 は電池蓋を示す。

- 図 3 9 に示すように、実施の形態 1 4 の髪避け治具は、保持部 3 7 0 1 と該保持部 3 7 0 1 から延びるガイド 3 7 0 3 とから構成される。

保持部 3701 には図示しない電池及び光源が内蔵されており、保持部 3701 の側面にはスイッチ 3702 が配置されている。また、保持部 3701 の裏面側には電池蓋 3704 が配置されており、この電池蓋 3704 の開閉によって電池の交換が可能となっている。

- 5 ガイド 3703 は円柱あるいは角柱状の周知の透明樹脂で形成されており、その一端は保持部 3701 に内蔵される光源に隣接配置されている。よって、光源から照射された光はガイド 3703 内を通り、他端で照射されることとなる。

- 10 また、実施の形態 14 の髪避け治具では、ガイド 3703 の他端寄り、すなわち先端寄りが屈曲されている。従って、髪避け作業個所の表皮と髪避け治具とを平行にして髪避けを行う場合であっても、ガイド 3703 の先端部が表皮に接する角度をつけることができるので、髪避け作業の効率を向上することができる。

- 15 なお、髪避け治具としては、周知のエアブロウ 3801 を用いることができる。このエアブロウ 3801 を使用した髪避けでは、図 40 に示すように、プローブホルダ 211 の切り欠き部分から圧縮された空気を矢印で示す方向に噴射させることによって、その風速で髪の毛を避ける。

(実施の形態 15)

- 20 図 41 は本発明の実施の形態 15 の生体光計測装置におけるプローブケースおよびプローブホルダの概略構成を説明するための図であり、3901 はプローブケース、3902 はエアホース、3903 はエア噴出口を示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、プローブケース 3901 の構成についてのみ説明する。

- 25 図 41 に示すように、実施の形態 15 のプローブケース 3901 の先端部には、圧縮された空気の噴き出し口となるエア噴出口 3902 が形

成されている。また、プローブケース 3901 の他端側には、照射用あるいは検出用光ファイバ 107, 108 の他に、プローブケース 3901 に圧縮空気を供給するエアホース 3902 が配置されている。エアホース 3902 は図示しない圧縮機に接続されており、該圧縮機で生成される圧縮空気をプローブケース 3901 に供給する。

従って、図示しない被検体 214 の頭部に装着されたシェルプレートに配置されたプローブホルダ 211 に、プローブケース 3901 を装着する際、矢印で示す方向に圧縮された空気が噴出されているので、プローブケース 3901 の先端部すなわち光ファイバの先端部分にある髪の毛は風速で避けられこととなる。すなわち、実施の形態 15 のプローブケース 3901 では、前述した髪避け用の治具を用いることなく髪避けを行うことができるので、生体光計測の作業効率を向上させることができる。

なお、髪避けはプローブケース 3901 の装着時に必要となるので、計測中等の間は図示しない圧縮機を停止させ、エア噴出口 3903 から的高速空気の供給を停止させてもよい。

(実施の形態 16)

図 42 (a)、(b) は本発明の実施の形態 16 の生体光計測装置における計測プローブ 101 の概略構成を説明するための図であり、特に、図 42 (a) は実施の形態 16 のプローブケースの概略構成を説明するための側面図であり、図 42 (b) は実施の形態 16 のプローブホルダの概略構成を説明するための斜視図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、プローブケース 4001 及びプローブホルダ 4004 の構成についてのみ説明する。

図 42 (a)、(b) において、4001 はプローブケース、4002

は係止ツメ、4003は解放ボタン、4004はプローブホルダ、4005は固定溝を示す。

図42(a)に示すように、実施の形態16のプローブケース4001は、ケース本体の先端部分寄りに2つの係止ツメ4002が設けられている。この係止ツメ4002は、プローブケース4001の後ろ寄りに配置された解放ボタン4003と連動しており、この解放ボタン4003をプローブケース4001の中心軸方向に押し込むことによって、係止ツメ4003はプローブケース4001内に引き込まれる構造となっている。また、係止ツメ4003は、プローブケース4001から突出している部分の形状が先端側から後ろ側にかけて徐々に突出量が大きくなるように形成されている。なお、係止ツメ4002と解放ボタン4003との詳細構造について、後述する。

一方、図42(b)に示すように、プローブホルダ4004の内周面には、円周方向に沿って所定幅の固定溝4005が形成されており、このプローブホルダ4004にプローブケース4001を挿入した際には、固定溝4005に係止ツメ4002が入り込み、プローブケース4001が固定されることとなる。

このとき、実施の形態16のプローブケース4001では、係止ツメ4002の突出量が先端方向から徐々に大きくなるような傾斜が形成されているので、プローブケース4001の挿入時には解放ボタン4003を操作することなくプローブケース4001の装着作業を行うことができるので、装着効率を向上させることができる。

次に、図43に実施の形態16のプローブケース4001の縦断側面図を示し、以下、図43に基づいて、プローブケース4001の構成を説明する。

図43に示すように、プローブケース4001内には、一端に係止ツ

メ 4 0 0 2 が形成され、他端に解放ボタン 4 0 0 3 が形成された係止部材 4 0 0 6 が配置されている。この係止部材 4 0 0 6 には一端がプローブケース 4 0 0 1 に固定されたバネ 4 0 0 7 の他端が固定されている。

5 このように、実施の形態 1 6 のプローブケース 4 0 0 1 では、係止ツメ 4 0 0 2 と解放ボタン 4 0 0 3 とが一体となっているので、解放ボタン 4 0 0 3 を押し込むことによって、係止ツメ 4 0 0 2 もプローブケース 4 0 0 1 内に退避され、プローブケース 4 0 0 1 がプローブホルダ 4 0 0 4 から解放される。

10 なお、実施の形態 1 6 では、プローブケース 4 0 0 1 の側に係止ツメ 4 0 0 2 を設けることとしたが、これに限定されることはなく、プローブホルダ 4 0 0 4 の側に係止ツメを設けてもよいことはいうまでもない。

また、実施の形態 1 6 では、係止ツメ 4 0 0 2 の後端部分をプローブケース 4 0 0 1 の中心軸に垂直となるように形成したが、これに限定されることはなく、例えば、徐々に突出量が小さくなるように形成しても
15 よいことはいうまでもない。このとき、係止ツメ 4 0 0 2 の傾斜角度を調整することによって、プローブケース 4 0 0 1 の先端に配置された光ファイバに所定以上の力が加わった場合に、プローブケース 4 0 0 1 をプローブホルダ 4 0 0 4 から自動的に取り出すことが可能となるので、光ファイバの先端部分の破損を防止できるという効果もある。

20

(実施の形態 1 7)

図 4 4 は本発明の実施の形態 1 7 の生体光計測装置におけるプローブケースの縦断側面図であり、4 2 0 1 はプローブケース、4 2 0 2 圧力センサ、4 2 0 3 はセンサケーブル、5 0 1 a は可動部、5 0 1 b はバ
25 ネを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、プローブケース 4 0 0 1 の構成についてのみ説明する。

図 4 4 において、圧力センサ 4 2 0 2 はバネ機構 5 0 1 に加わる圧力を検出する周知の圧力センサであり、検出出力はセンサケーブル 4 2 0 3 を介して情報処理装置 1 0 6 に出力される。

次に、図 4 4 に基づいて、実施の形態 1 7 のプローブケース 4 2 0 1 の構成を説明する。

実施の形態 1 7 のプローブケース 4 2 0 1 は、実施の形態 1 に示すプローブケース 2 1 0 と同様に、プローブケース 4 2 0 1 の内周部には、バネ 5 0 1 b と該バネ 5 0 1 b に一端が固定された可動部 5 0 1 a とから構成されるバネ機構 5 0 1 が配置されている。該可動部 5 0 1 a には、
10 照射用あるいは検出用光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 が固定されている。

一方、バネ 5 0 1 b の他端は圧力センサ 4 2 0 2 に固定されており、この圧力センサ 4 2 0 2 がプローブケース 4 2 0 1 の内周面に固定されている。

圧力センサ 4 2 0 2 にはセンサケーブル 4 2 0 3 の一端が接続されており、該センサケーブル 4 2 0 3 は、プローブケース 4 2 0 1 に形成された図示しないケーブル引き出し口から引き出され、他端が情報処理装置 1 0 6 に接続されている。
15

従って、プローブケース 4 2 0 1 が図示しない被検体 2 1 4 に装着されている状態では、バネ機構 5 0 1 による光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の押し出しの力によって、該光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分は被検体 2 1 4 の頭皮に押しつけられている。すなわち、被検体 2 1 4 に装着された図示しないシェルプレートにプローブケース 4 2 0 1 が装着され、光ファイバ 1 0 7, 1 0 8 の先端部分が計測部位の表皮に接触されている状態では、バネ 5 0 1 b は押し縮められた状態を保持することとなる。
20

その結果、圧力センサに 4 2 0 2 に加わる圧力が上昇することとなり、その検出値が情報処理装置 1 0 6 に出力される。
25

ここで、情報処理装置 106 でプローブケース 4201 に加わる圧力を監視することによって、被検体 214 の表面に光ファイバ 107, 108 の先端部分が接触しているか否かを容易に監視することができる。従って、計測プローブ 101 の装着不良による誤計測を低減させることができる。また、誤計測に伴う再計測の回数を低減できるので、診断効率を向上させることができる。

さらには、計測された圧力値に基づいて、計測データである生体通過光強度を補正する光強度補正手段を情報処理装置 106 に設けることによって、光ファイバ 107, 108 の表皮への接触度合いに応じて変化することとなる、光ファイバ 107, 108 で表皮を押すことによって生じる血流の変化、及び表皮から光ファイバ 107, 108 への通過光の伝搬効率の差に伴う計測誤差を最小限に押さえることが可能となる。なお、圧力と補正量との関係は、計測部位や計測プローブ 101 の形状に毎に実験等によって求められる。

15

(実施の形態 18)

図 45 は本発明の実施の形態 18 の生体光計測装置におけるプローブケースの概略構成を説明するための斜視図であり、図 46 は実施の形態 18 のプローブケースの未装着時における構成を説明するための縦断側面図であり、図 47 は実施の形態 18 のプローブケースの装着時における構成を説明するための縦断側面図である。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、プローブケース 4301 及びプローブホルダ 4308 の構成についてのみ説明する。

図 45 ～ 図 47 において、4301 はプローブケース、4302 はガイドスリット、4303 はスライドツメ、4304 はカバー、4305 はスライド部材、4306 はジョイント、4307 はバネ、4308 は

25

プローブホルダを示しており、以下、図 4 5 ～図 4 7 に基づいて、実施の形態 1 8 のプローブケース 4 3 0 1 について説明する。

図 4 5 から明らかなように、実施の形態 1 8 のプローブケース 4 3 0 1 は、当該プローブケース 4 3 0 1 の先端部分に配置された 4 枚のカバー 4 3 0 4 と、外周面に配置された 4 個のスライドツメ 4 3 0 3 とから構成されるシャッター機構を備える。4 枚のカバー 4 3 0 4 は、当該プローブケース 4 3 0 1 の先端部分から突き出す光ファイバを覆うカバーとして機能する。各カバー 4 3 0 4 は、それぞれのスライドツメ 4 3 0 3 に連結されており、スライドツメ 4 3 0 3 を移動させることによって、当該プローブケース 4 3 0 1 内に格納される。ただし、スライドツメ 4 3 0 3 の移動は、プローブケース 4 3 0 1 の中心軸方向と平行に形成されたガイドスリット 4 3 0 2 に制限される。

次に、図 4 6 及び図 4 7 に基づいて、実施の形態 1 8 のシャッター機構について説明する。

図 4 6 に示すように、実施の形態 1 8 では、プローブケース 4 3 0 1 内にガイドスリット 4 3 0 2 に沿ってスライド部材 4 3 0 5 が配置されている。該スライド部材 4 3 0 5 の一端には周知のジョイント 4 3 0 6 が取り付けられており、他端にはスライドツメ 4 3 0 3 が形成されている。該ジョイント 4 3 0 6 にはカバー 4 3 0 4 が取り付けられており、スライド部材 4 3 0 5 を矢印方向にスライドさせることによってカバー 4 3 0 4 が開き、当該プローブケース 4 3 0 1 内に格納される構成となっている。ただし、各ジョイント 4 3 0 6 には、カバー 4 3 0 4 を閉じるための図示しない周知のパネが配置されている。

スライド部材 4 3 0 5 の他端側には周知のパネ 4 3 0 7 が配置されており、該パネ 4 3 0 7 の一端がスライド部材 4 3 0 5 に固定されており、他端がプローブケース 4 3 0 1 の外周に形成されたガイドスリット 4 3

02の終端部分に固定されている。従って、スライド部材4305には、常時、矢印と反対の方向への力が加えられている。

一方、実施の形態18のプローブホルダ4308の内周面は、図47に示すように、段差が形成されている。すなわち、実施の形態18のプローブホルダ4308では、図示しない被検体214に配置される側の内周径はプローブケース4301の本体部分が挿入可能な内周径L1に形成されており、被検体214から遠い側の内周径はスライドツメ4303部分も挿入可能な内周径L2に形成されている。

従って、図47に示すように、プローブホルダ4308にプローブケース4301を挿入することによって、内周径L1と内周径L2との段差の部分でスライドツメ4303が矢印方向にスライドされることとなるので、カバー4304が開かれ、光ファイバの先端部分が露出されることとなる。

このように、実施の形態18の計測プローブ101では、プローブホルダ4308にプローブケース4301を挿入（装着）した場合にのみ、シャッター機構のカバー4304が開き光ファイバの先端部分が露出される構成となっているので、非装着時におけるレーザ光の照射を防止することができる。従って、図示しない変調半導体レーザ102の出力を停止させることなく、計測プローブ101本体の脱着及びプローブケース4301の脱着を行うことができる。その結果、生体光計測における診断効率を向上させることができる。

なお、実施の形態18では、シャッター機構として光ファイバ前面にカバー4304が迫り出し、そのカバー4304で光ファイバを覆う構成としたが、これに限定されることはなく、例えば、光ファイバをプローブケース4301内に後退させて、該光ファイバの先端部分をカバーで覆う構成としてもよいことはいうまでもない。

(実施の形態 19)

図 48 (a)、(b) は本発明の実施の形態 19 の遮光マスクの概略構成を説明するための図であり、図 49 (a)、(b) は実施の形態 19 の計測プローブ 101 の概略構成を説明するための図である。特に、図 48 (a) は実施の形態 19 の遮光マスクの斜視図であり、図 48 (b) は遮光マスクの装着状態を説明するための図であり、図 49 (a) は実施の形態 19 の計測プローブ 101 の概略構成を説明するための斜視図であり、図 49 (b) は実施の形態 19 の計測プローブ 101 の概略構成を説明するための後面図である。

図 48 (a)、(b) および図 49 (a)、(b) において、4601 は遮光マスク、4602 は遮光部材、4603 は緩衝部材、4604 は固定部材、4605 は吸気口、4701 はシェルプレート、4702 ~ 4705 は固定ベルトを示す。

図 48 (a) から明らかなように、実施の形態 19 の遮光マスク 4601 は、例えば、プラスチック等の近赤外光の吸収が大きい部材を用いており、この部材をすり鉢状に成型し遮光部材 4602 としている。この遮光部材 4602 の端部には、装着時の違和感を低減させるために、例えば、ゴムやスポンジあるいは中にスポンジを詰めたビニールレザークッション等の部材が緩衝部材 4603 として配置される。また、緩衝部材 4603 は、比較的個人差が大きい顔の凹凸等に起因する遮光部材 4601 と、被検体 214 の頭部との間に隙間ができてしまうことも防止している。

また、遮光部材 4602 の端部には、当該遮光マスク 4601 を被検体 214 の頭部に固定するための周知の固定部材 4604 が配置されている。実施の形態 19 の固定部材 4604 は、遮光部材 4602 の端部

の対向する位置に掛け渡された伸縮性を有する周知のバンドで構成されている。固定部材 4 6 0 4 は、計測部位にかからないような位置に取り付ける必要があることはいうまでもない。そのために、固定部材 4 6 0 4 の取り付け位置を上下に移動可能な周知のスライド機構を遮光部材の
5 端部に設けてもよい。あるいは、取り付け位置をずらした遮光マスク 4 6 0 1 を複数種類用意しておき、計測部位に応じて随時選択することとしてもよい。

遮光部材 4 6 0 2 の表面には複数個の穴が吸気口 4 6 0 5 として形成されている。吸気口 4 6 0 5 の形成位置は、図 4 8 (b) に示すように、
10 装着時に被検体 2 1 4 の口と同じ位置となるように形成される。これによって、被検体 2 1 4 にかかる負荷を低減させる。

図 4 8 (b) から明らかなように、実施の形態 1 9 の遮光マスク 4 6 0 1 の装着位置は被検体 2 1 4 の頭部であり、遮光部材 4 6 0 2 が顔面を覆うように装着することによって、図示しないプローブケースの脱着
15 時における近赤外光の顔面への直接照射を防止できる。

次に、図 4 9 (a)、(b) に基づいて、側頭部計測用の実施の形態 1 9 の計測プローブ 1 0 1 の構成を説明する。

図 4 9 (a)、(b) から明らかなように、実施の形態 1 9 の計測プローブ 1 0 1 は、図示しないプローブホルダが配置された 2 枚のシェルプレート 4 7 0 1 と、シェルプレート 4 7 0 1 を被検体 2 1 4 に装着する
20 第一～第四の固定ベルト 4 7 0 2, 4 7 0 3, 4 7 0 4, 4 7 0 5 とから構成される。なお、各シェルプレート 4 7 0 1 の所定位置には、図示しないプローブホルダが配置されている。

第一のベルト 4 7 0 2 は頭頂部に配置され、第二のベルト 4 7 0 3 は
25 額の部分、第三のベルト 4 7 0 4 は後頭部、第四のベルト 4 7 0 5 は顔面側に配置される。このとき、実施の形態 1 9 では、図 4 9 (a) に示

すように、遮光マスク 4 6 0 1 が装着された被検体 2 1 4 に計測プローブ 1 0 1 を装着する際には、すなわち、遮光マスク 4 6 0 1 の上に第四のベルト 4 7 0 5 をかけることとなるので、遮光部材 4 6 0 2 を考慮した長さに設定されている。

- 5 図 4 9 (b) から明らかなように、遮光マスク 4 7 0 1 及び計測プローブ 1 0 1 を装着した状態であっても、固定部材 4 6 0 4 はシェルプレート 4 7 0 1 と接触することがないので、所望の計測位置での生体光計測を行うことができる。

- 10 なお、本実施の形態 1 9 の遮光マスク 4 6 0 1 では、被検体 2 1 4 の顔面のみを覆う構成としたが、これに限定されることはなく、例えば、前述の実施の形態 1 0 のシェルプレート 2 2 0 1, 2 2 0 4 の顔面部分に遮光部材 4 6 0 2 を配置してもよいことはいうまでもない。さらには、あたかもフェンシングのフェイスマスクのように、被検体 2 1 4 の頭部のみを覆うシェルプレートの顔面部分に遮光部材 4 6 0 2 を配置し、後
- 15 頭部や側頭部等にプローブホルダを配置したシェルプレートでもよいことはいうまでもない。

- 20 また、頭部の寸法は比較的個人差が大きいので、複数種類の遮光マスク 4 6 0 1 を予め用意しておき、被検体 2 1 4 の頭部形状に応じて最も適したものを選択使用することによって、遮光マスク 4 6 0 1 と頭部との間に隙間が生じることを防止できる。

- 25 また、図 5 0 (a)、(b) に示すように、遮光マスク 4 6 0 1 を被検体 2 1 4 に固定する固定部材 4 8 0 1 ~ 4 8 0 5 の他端をシェルプレートに固定する、すなわち、遮光マスク 4 6 0 1 と計測プローブ 1 0 1 とを一体に形成することによって、遮光マスク 4 6 0 1 と計測プローブ 1 0 1 との装着を同時に行うことが可能となるので、診断効率を向上させることができる。さらには、遮光マスク 4 6 0 1 と計測プローブ 1 0 1

とを一体に形成することによって、装着時におけるシェルプレート 4 8 0 1 と固定部材 4 8 0 2 ～ 4 8 0 5 との接触を防止できるという効果もある。

5 (実施の形態 2 0)

図 5 1 は本発明の実施の形態 2 0 の生体光計測装置における刺激装置の概略構成を説明するための図であり、4 9 0 1 は表示支持部、4 9 0 2 は支柱、4 9 0 3 は高さ調整ねじ、4 9 0 4 は表示装置を示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 4 と同様に、実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる刺激装置の構成についてのみ説明する。X, Y, Z はそれぞれ X 軸、Y 軸及び Z 軸を示す。

図 5 1 から明らかなように、実施の形態 2 0 の刺激装置は、中央部分に表示装置 4 9 0 4 が配置された平板状の表示支持部 4 9 0 1 と、該表示支持部 4 9 0 1 の四隅に配置され当該表示支持部 4 9 0 1 を所定の高さに保持する 4 本の支柱 4 9 0 2 と、表示支持部材 4 9 0 1 の側面に配置された 4 個の高さ調整ねじ 4 9 0 3 と、表示支持部 4 9 0 1 の中央部分に配置される表示装置 4 9 0 4 とから構成される。

表示装置 4 9 0 4 は、例えば、実施の形態 4 と同様に、図示しない周知の液晶表示装置と、該液晶表示装置の表示面と同じ側に配置された図示しない周知のスピーカとから構成されている。

表示支持部 4 9 0 1 は、中央部分が開口されており、この開口部分に表示装置 4 9 0 4 が配置されている。また、表示支持部 4 9 0 1 の四隅にはそれぞれ Z 軸方向に貫通した穴が形成されており、各穴に支柱 4 9 0 2 が通されている。表示支持部 4 9 0 1 の X 軸方向あるいは Y 軸方向の少なくとも一方の長さは、計測対象となる被検体 2 1 4 の頭部幅以上に形成されている。

高さ調整ねじ 4 9 0 3 は、表示支持部 4 9 0 1 の側面すなわち Z 軸と平行な面に配置されている。この高さ調整ねじ 4 9 0 3 は、表示支持部 4 9 0 1 の四隅に形成された穴の内周面から先端が突出する長さに形成されている。

- 5 従って、実施の形態 2 0 の刺激装置では、高さ調整ねじ 4 9 0 3 で表示支持部 4 9 0 1 を固定する位置を調整することによって、被検体 2 1 4 から表示装置 4 9 0 4 の表示面までの距離を任意に設定することができる。これによって、大人や子供等の頭部の大きさが異なる全ての被検体 2 1 4 に対する計測を行うことが可能となる。さらには、強い刺激を与えたときの緩和や被検体 2 1 4 が一点に集中できない場合等に高さを調整できる。

- さらには、実施の形態 2 0 の刺激装置は、4 本の支柱 4 9 0 2 のそれぞれの高を独立して調整することが可能となるので、例えば、当該刺激装置の設置個所に凹凸がある、あるいは設置個所が傾斜している場合でも、被検体 2 1 4 と平行に設置できるという効果もある。

- 以上説明したように、実施の形態 2 0 の刺激装置は、表示装置 4 9 0 4 の位置を任意に設定することができるので、被検体の目線位置に合わせて表示装置を最適な位置に設置できる。すなわち、刺激装置を体軸方向に移動させることによって、目線を下に向けた計測、目線を正面に向けた計測、あるいは目線を上に向けた計測を必要に応じて選択することが可能となる。従って、目線を上に向けることが困難な乳児への光刺激に適した、目線を下に向けた生体光計測を容易に行うことができる。

- なお、実施の形態 2 0 では、光刺激の発生手段である表示装置 4 9 0 4 に液晶表示装置を用いることとしたが、これに限定されることはなく、例えば、周知の電球、ストロボ装置、プロジェクタ装置、あるいは液晶表示装置に用いられるバックライト装置等を用いてもよいことはいうま

でもない。実施の形態 4 と同様に、乳幼児を被検体 2 1 4 とする生体光計測を行う場合には、表示装置 4 9 0 4 を注視させることが困難となるので、比較的高容量の発光が可能な電球、ストロボ装置あるいはプロジェクタ装置が適している。

- 5 また、電球、ストロボ装置、プロジェクタ装置、及びバックライト装置等の複数種類の装置を予め用意しておき、光の点滅のような単純な光刺激を与える計測とパターンのような複雑な光刺激を与える計測とで表示支持部 4 9 0 1 に配置する装置の種別を適宜選択することによって、最適な光刺激を被検体 2 1 4 に与えることができるので、計測精度を向上させることができる。

- 10 さらに、乳児用に適した刺激装置ならば、図 5 2 に示すように、周知の保育器の上面部に固定機構 5 0 0 2 を設け、該固定機構 5 0 0 2 に表示装置 4 9 0 4 を配置した保育器 5 0 0 1 が考えられる。図 5 2 に示す刺激装置では、被検体 2 1 4 は保育器 5 0 0 1 内に設定されているので、体軸方向への移動が制限される。従って、視線を上に向けることが困難な乳児への光刺激に適した、視線を下に向けた生体光計測を容易に行うことができる。

- 20 図 5 2 に示す刺激装置において、固定装置 5 0 0 2 に周知のスライド機構を設け、スライド方向を被検体 2 1 4 の体軸方向すなわち保育器 5 0 0 1 の長手方向とすることによって、被検体 2 1 4 の設定位置に関わりなく、最適の条件で被検体 2 1 4 に刺激を与えることができる。

(実施の形態 2 1)

- 25 図 5 3 は本発明の実施の形態 2 1 の生体光計測装置の概略構成を説明するための図であり、5 1 0 1 はビデオカメラ、5 1 0 2 は制御合成ユニットを示す。ただし、以下の説明では、実施の形態 1 および 4 の生体

光計測装置と構成が異なる、ビデオカメラ 5 1 0 1 及び制御合成ユニット 5 1 0 2 についてのみ説明する。

図 5 3 において、ビデオカメラ 5 1 0 1 は図示しない被検体 2 1 4 の様子を撮影し録画する周知のビデオカメラであり、実施の形態 2 1 においては、特に被検体 2 1 4 の前面すなわち刺激装置 1 3 0 1 が配置される側を撮影するように設定される。

制御合成ユニット 5 1 0 2 は、情報処理装置 1 0 6 からの計測開始に基づいて、ビデオカメラ 5 1 0 1 に被検体 2 1 4 の録画開始及び終了を指示すると共に、録画開始からの経過時間を情報処理装置 1 0 6 に出力する。また、制御合成ユニット 5 1 0 2 は、情報処理装置 1 0 6 からの再生指示に基づいて、指定された時間の画像を情報処理装置 1 0 6 に出力する。この再生画像は、画像処理装置 1 0 6 に接続される図示しない表示装置の表示画面上に表示される。

次に、図 5 4 に実施の形態 2 1 の生体光計測装置による表示例を示し、以下、図 5 4 に基づいて、実施の形態 2 1 の生体光計測装置の動作を説明する。

図 5 4 において、5 2 0 1 は表示画面、5 2 0 2 は再生画像の表示領域、5 2 0 3 ～ 5 2 0 8 は計測結果の表示領域を示す。

録画された被検体 2 1 4 の状態を再生画像の表示領域 5 2 0 2 に再生表示し、そのとき得られた計測データを計測結果の表示領域 5 2 0 3 ～ 5 2 0 8 に表示する。

以上説明したように、実施の形態 2 1 の生体光計測装置では、生体光計測時における被検体 2 1 4 の様子（状態）を常時計測することができるので、特に乳児を被検体 2 1 4 とした生体光計測結果を解析する場合において、刺激に対して被検体 2 1 4 が興味を示しているか、すなわち、刺激を意識しているかを確認することができる。その結果、被検体 2 1

4 が刺激に対して意識をしているときの計測結果のみから解析を行うことができるので、正確な解析を行うことが可能となる。従って、再計測や複数回の同じ計測を行う必要がなくなるので、診断効率（計測効率）を向上させることができる。

5

（実施の形態 2 2）

図 5 5（a）、（b）は本発明の実施の形態 2 2 の生体光計測装置における計測プローブ 1 0 1 の概略構成を説明するための図であり、図 5 6（a）、（b）は実施の形態 2 2 の計測プローブ 1 0 1 の装着状態を説明するための図である。特に、図 5 5（a）はシェルプレートの概略構成を説明するための図であり、図 5 5（b）はエアバルーンの概略構成を説明するための図であり、図 5 6（a）は計測プローブ 1 0 1 の装着直後の状態を説明するための図であり、図 5 6（b）はエアバルーンに空気を入れた状態を説明するための図である。ただし、以下の説明では、
10 実施の形態 1 の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブ 1 0 1 中の本実施の形態 2 2 に係わる構成についてのみ説明する。

図 5 5（a）に示すように、実施の形態 2 2 のシェルプレート 5 3 0 1 は、前述したシェルプレートと同じ構成である。このシェルプレートの端部には、図示しないベルト 5 3 0 5 が配置されており、このベルト
20 5 3 0 5 でシェルプレート 5 3 0 1 を被検体 2 1 4 に固定する。ただし、説明を簡単にするために、プローブホルダは省略し、該プローブホルダが配置される穴 5 3 0 2 のみを示す。

エアバルーン 5 3 0 3 は、例えば、周知の浮き輪等のように、柔軟性を有する樹脂等から形成されており、図 5 5（b）に示すように、シェル
25 プレート 5 3 0 1 に設けた穴 5 3 0 2 に対応する位置に開口部 5 3 0 4 が形成されている。このエアバルーン 5 3 0 3 には、図示しない空気

口が形成されており、この空気口から空気を入れることによって、所定の体積にまで膨張する。

次に、図 5 6 (a)、(b) に基づいて、実施の形態 2 2 の計測プローブ 1 0 1 の装着手順及び効果を説明する。

- 5 図 5 6 (a) に示すように、被検体 2 1 4 の頭部は個人差によって様々な形状をしており、予め用意されたシェルプレート 5 3 0 1 では、シェルプレート 5 3 0 1 と頭部との間には隙間 5 3 0 6 ができてしまうことがある。すなわち、シェルプレート 5 3 0 1 と頭部との接触面積が小さくなってしまうので、シェルプレート 5 3 0 1 のずれが生じやすい。
- 10 従って、図 5 6 (b) に示すように、エアバルーン 5 3 0 3 をシェルプレート 5 3 0 1 と頭部との間に配置し、空気を入れることによって、エアバルーン 5 3 0 3 がシェルプレート 5 3 0 1 と頭部との隙間 5 3 0 6 を埋める、すなわち計測プローブ 1 0 1 を被検体 2 1 4 に密着させるので、計測プローブ 1 0 1 のずれを防止することが可能となる。その結果、
- 15 生体光計測の精度を向上させることができる。また、計測プローブ 1 0 1 のずれを防止できるので、ずれに起因する計測のやり直しを減少させることが可能となり、診断効率を向上させることができる。

- ただし、実施の形態 2 2 のシェルプレート 5 3 0 1 に設けたベルト 5 3 0 5 には、顎用プレート 5 3 0 7 が配置されており、この顎用プレート 5 3 0 7 が被検体 2 1 4 の顎部分にかかっている。すなわち、エアバルーン 5 3 0 3 の膨張によるシェルプレート 5 3 0 1 の移動をベルト 5 3 0 5 が規制するので、計測プローブ 1 0 1 を被検体 2 1 4 に密着できる。
- 20

25 (実施の形態 2 3)

図 5 7 (a)、(b)、(c) は実施の形態 2 3 の生体光計測装置におけ

る計測プローブの101の概略構成を説明するための図であり、特に、図57(a)はシェルプレートの概略構成を説明するための図であり、図57(b)はシェルプレートの縦断側面図であり、図57(c)は計測プローブ101の装着状態を説明するための図である。ただし、以下の説明では、実施の形態1の生体光計測装置と構成が異なる、計測プローブ101中の本実施の形態23に係わるシェルプレートの構成についてのみ説明する。

図57(a)から明らかなように、実施の形態23のシェルプレート5501は、図示しないプローブホルダが配置される穴5502の近傍に、空気を導くための空気路5503が形成されている。従って、空気路5503の一端が一個所にまとめられエアホース5504に接続されている。一方、空気路5503の他端はシェルプレート5501の被検体側に開口されている。エアホース5504には圧縮された空気が供給されている。

従って、図57(b)及び図57(c)に示すように、空気路5503を介して供給された圧縮空気は、この開口部分となるプローブホルダの取り付け位置すなわち図示しない光ファイバ107、108の端部が配置される位置に、矢印で示すように噴射されるので、髪の毛は噴出された圧縮空気によって移動され、噴出個所では地肌が露出される。すなわち、図示しないプローブケースの装着に伴う髪避けを行うことが不要となるので、計測プローブの装着が容易となる。その結果、診断効率を向上させることができる。さらには、圧縮空気を噴出させるのみとなるので、被検体214の頭皮に傷等を付けることなく髪避けを行うことができる。ただし、圧縮空気が噴出される開口部分の位置及び角度は使用されるプローブケースやシェルプレート等によって、予め計測を行い最適な位置及び角度を決定する。

なお、本発明の実施の形態においては、半導体レーザを光源として用いることとしたが、これに限定されることはなく、例えば、チタンサファイアレーザや発光ダイオード等を光源としてもよいことはいうまでもない。

- 5 また、三次スプライン補間演算によって得られた表示画像データである生体通過光強度画像は、表示装置に表示するのみでなく、例えば、情報処理装置 106 に接続される図示しない外部記憶装置である磁気ディスク装置や光ディスク装置等に格納してもよいことはいうまでもない。

- 10 また、X線CT装置やMR装置で計測した三次元像に外部記憶装置に格納される生体通過光強度画像を重ね合わせて表示させてもよいことはいうまでもない。

- さらには、本実施の形態の計測プローブ 101 では、枕ベース 208 の長手方向すなわちベルト 202 の懸架方向の長さが固定されている場合について説明したが、枕ベース 208 の構造はこれに限定されることはなく、例えば、図 58 (a) に示すように、枕ベース 208 の長手方向部分を 2 つに分割し、その間にレール 5601 を配置する周知のレール機構を設け、分割された枕ベース 208 とレール 5601 とをねじ 5602 で固定する周知の固定機構を設けることによって、支柱 205 の間隔を調整することが可能となるので、被検体 214 の頭部の大きさに最も適した計測を行うことが可能となる。図 58 (b) はレール機構部分の縦断側面図であり、図 58 (b) から明らかなように、コの字状に枕ベース 208 を形成する。その空間部分にレール 5601 を通し、このレール 5601 をねじ 5602 によって枕ベース 208 に固定することによって、支柱 205 の間隔を所定の間隔に調整する。

- 25 以上、本発明者達によってなされた発明を、前記発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記発明の実施の形態に限定さ

れるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

- 5 (1) 横臥位での生体光計測を行うことができる。
- (2) 計測プローブ装着時における髪避けを容易にすることができる。
- (3) 被検体に対して所定の刺激を与えつつ生体光計測を行うことができる。
- (4) 診断効率を向上させることができる。

請 求 の 範 囲

1. 光源から光ファイバで誘導した複数波長の光を被検体に照射し、前記被検体内を通過した光を複数部位から集光する計測プローブを備え、
- 5 前記集光した通過光から前記被検体の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、

前記計測プローブは、前記光ファイバを所定間隔で固定する光ファイバ固定部材と、該光ファイバ固定部材を揺動可能に支持する支持部材とを備えたことを特徴とする生体光計測装置。

10

2. 請求の範囲第1項に記載の生体光計測装置において、

前記光ファイバ固定部材には、前記光ファイバの取り付け穴が設けられ、該取り付け穴から連続して外側に延在する穴を備えたことを特徴とする生体光計測装置。

15

3. 請求の範囲第1項に記載の生体光計測装置において、

所定の音波を出力する音響手段及び／又は所定の映像を表示する映像手段を備えた感覚刺激手段と、該感覚刺激手段からの刺激出力に関連する前記被検体の生体通過光強度画像を生成する画像生成手段とを具備

20 することを特徴とする生体光計測装置。

4. 複数周波数の光を光ファイバを介して被検体の複数位置からその皮膚表面に光ファイバを接触して照射し、そして別の光ファイバを介してその被検体内を通過した光を被検体の他の複数の位置からその皮膚表面
- 25 に光ファイバを接触して集光する計測プローブを使って、この集光した

被検体内通過光に基づいて被検体の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、

- 上記計測プローブは所定の光ファイバ配列パターンに対応したプローブホルダ取付け穴を有するシェルプレート、上記シェルプレートのそれぞれ
- 5 ぞれのプローブホルダ取付け穴に取付られたプローブホルダ、および上記それぞれのプローブホルダ中にはめ込まれるそれぞれの光ファイバの先端部を挟持しているプローブケースから構成されると共に、上記計測
- 10 プローブは、被検体の動きによる光ファイバと被検体の接触位置のずれを阻止するよう、上記プローブケースのはめ込まれる面の反対の面で、
- 上記被検体を揺動可能に保持するように構成されていることを特徴とする生体光計測装置。

5. 上記計測プローブは水平方向へも移動可能に構成されていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の生体光計測装置。

15

6. 上記計測プローブはその両端に取り付けられたベルトを介して一対の固定の支柱に支持されていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の生体光計測装置。

- 20 7. 上記計測プローブのプローブホルダ中にプローブケースがはめ込まれている側はケースによってカバーされていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の生体光計測装置。

8. 上記計測プローブのプローブホルダはその一部が切欠かれた不完全
- 25 円筒状であることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の生体光計測装置。

9. 上記計測プローブのシェルプレートにはそれぞれのプローブホルダ
取付け穴の外側でかつプローブホルダの切欠部側に光ファイバと被検体
皮膚表面間に入り込むことがある毛髪を移動させるために利用される穴
5 が設けられていることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の生体光計
測装置。
10. 上記計測プローブは更に、光ファイバと被検体皮膚表面間に入り
込むことがある毛髪を移動させるための圧縮空気噴き出し手段を備えて
10 いることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の生体光計測装置。
11. 上記計測プローブのプローブケースにはそれが挟持している光フ
ァイバの被検体皮膚表面への接触圧力を監視する圧力センサが設けられ
ていることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の生体光計測装置。
15
12. 上記計測プローブのプローブケースにはそれが挟持している光フ
ァイバからの光を遮光するシャッターが設けられていることを特徴とす
る請求の範囲第4項に記載の生体光計測装置。
- 20 13. 上記計測プローブのプローブホルダとプローブケース間にはばね
機構が設けられており、プローブケースが挟持している光ファイバを被
検体の皮膚表面に押圧するように働いていることを特徴とする請求の範
囲第4項に記載の生体光計測装置。
- 25 14. 複数周波数の光を光ファイバを介して被検体の複数位置からその
皮膚表面に光ファイバを接触して照射し、そして別の光ファイバを介し

てその被検体内を通過した光を被検体の他の複数の位置からその皮膚表面に光ファイバを接触して集光する計測プローブを使って、この集光した被検体内通過光に基づいて被検体の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、

- 5 上記計測プローブは第1および第2の計測プローブを有し、それぞれは所定の光ファイバ配列パターンに対応したプローブホルダ取付け穴を有するシェルプレート、上記シェルプレートのそれぞれのプローブホルダ取付け穴に取付られたプローブホルダ、および上記それぞれのプローブホルダ中にはめ込まれるそれぞれの光ファイバの先端部を挟持している
- 10 るプローブケースから構成されており、上記第1の計測プローブは、被検体の動きによる光ファイバと被検体の接触位置のずれを阻止するよう、上記プローブケースのはめ込まれる面の反対の面で、上記被検体を揺動可能に保持するように構成されており、上記第2の計測プローブは上記第1の計測プローブと固定ベルトを介して繋がれておりかつ上記被検体
- 15 の第2の部分に保持されるように構成されていることを特徴とする生体光計測装置。

15. 複数周波数の光を光ファイバを介して被検体の複数位置からその皮膚表面に光ファイバを接触して照射し、そして別の光ファイバを介して
- 20 てその被検体内を通過した光を被検体の他の複数の位置からその皮膚表面に光ファイバを接触して集光する計測プローブを使って、この集光した被検体内通過光に基づいて被検体の生体通過光強度画像を生成する生体光計測装置において、

- 上記計測プローブは所定の光ファイバ配列パターンに対応したプローブホルダ取付け穴を有するシェルプレート、上記シェルプレートのそれぞれのプローブホルダ取付け穴に取付られたプローブホルダ、および上
- 25

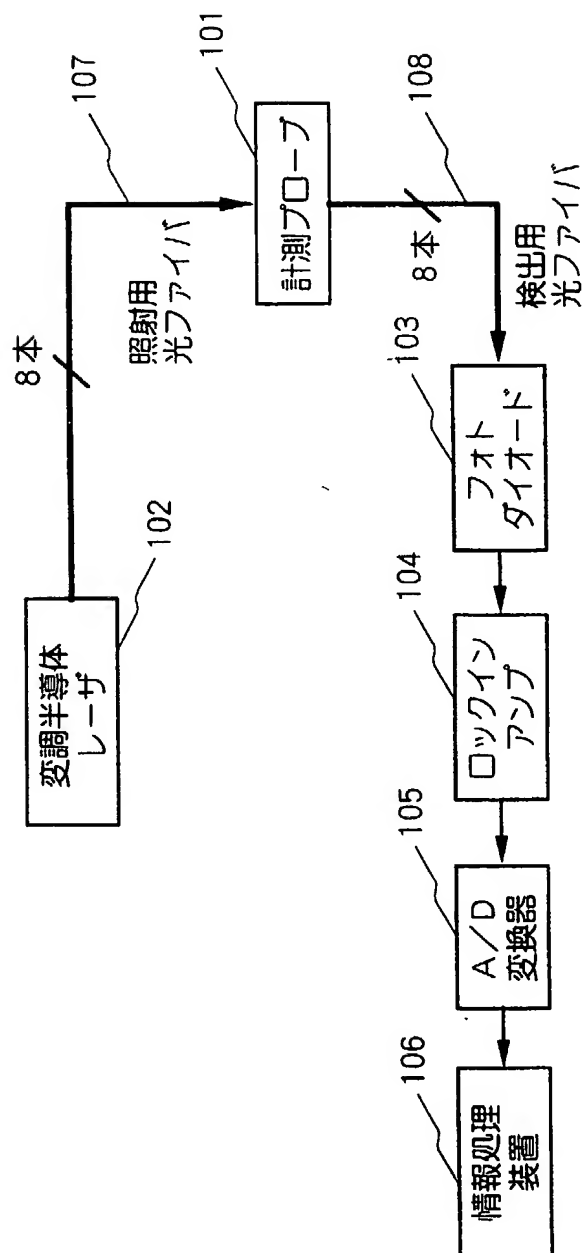
記それぞれのプローブホルダ中にはめ込まれるそれぞれの光ファイバの先端部を挟持しているプローブケースから構成されると共に、上記計測プローブは、被検体の動きによる光ファイバと被検体の接触位置のずれを阻止するよう、2組以上のベルトにより被検体の体に保持されている

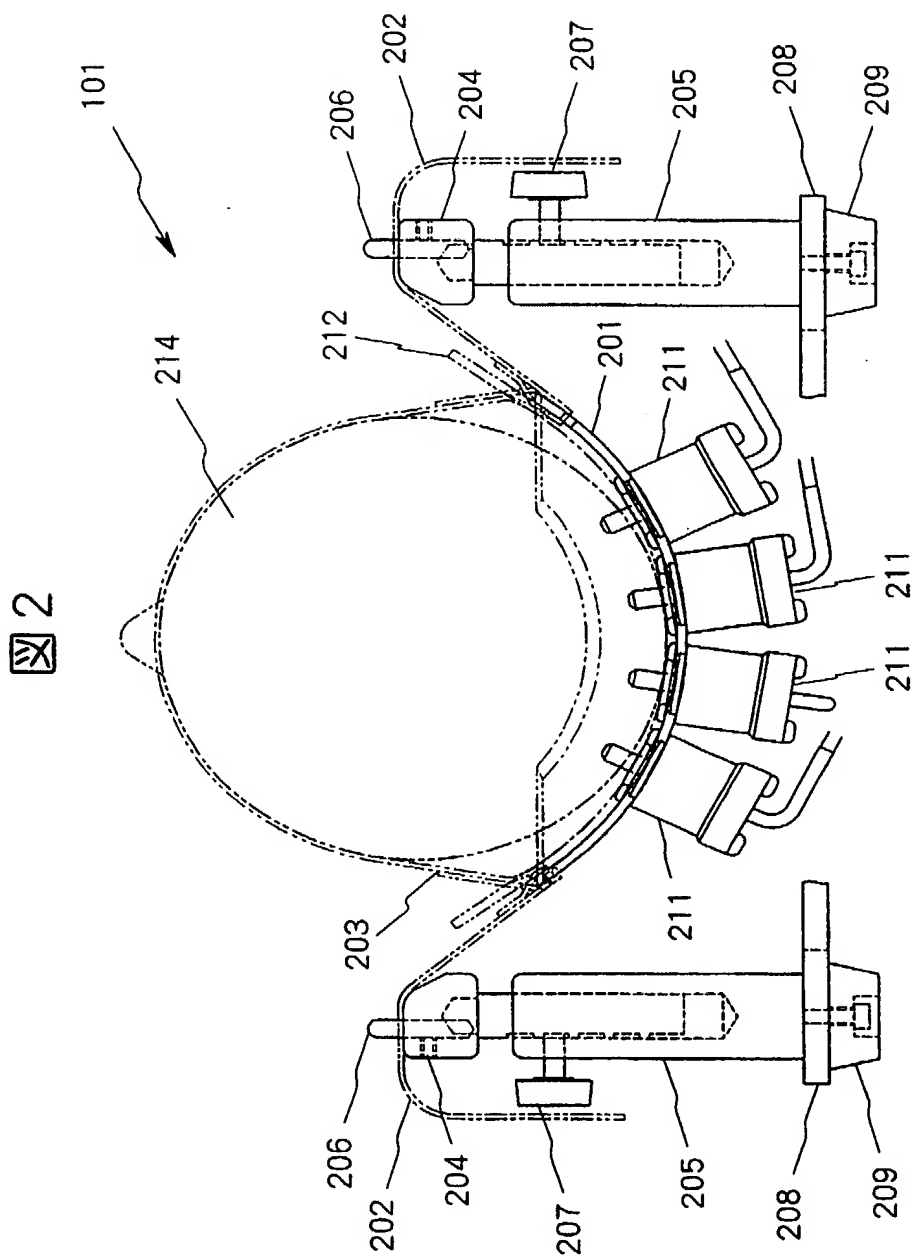
5 ことを特徴とする生体光計測装置。

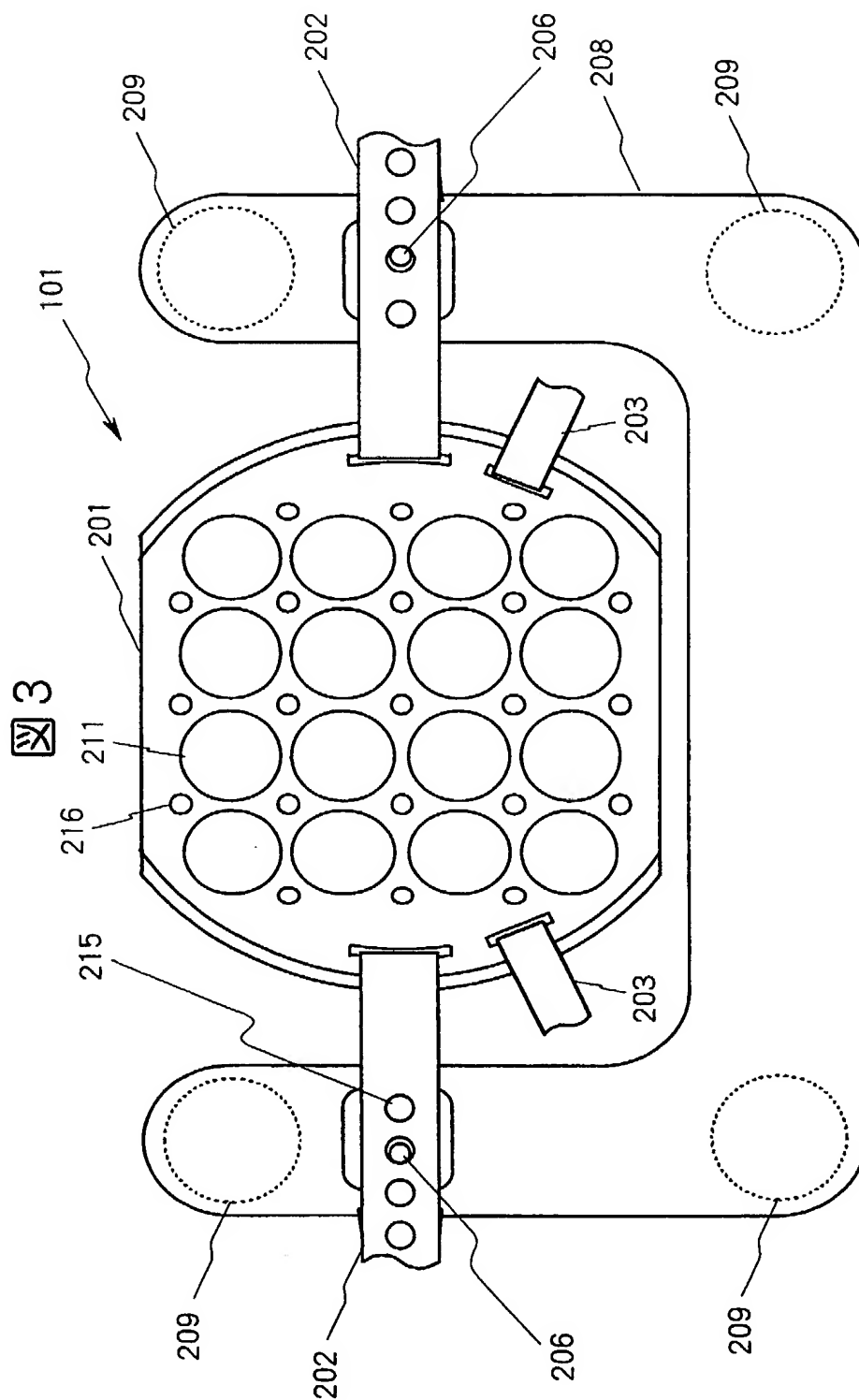
16. 上記計測プローブは更に被検体を光ファイバからの光から保護するための遮光マスクを有することを特徴とする請求の範囲第15項に記載の生体光計測装置。

1/49

図 1







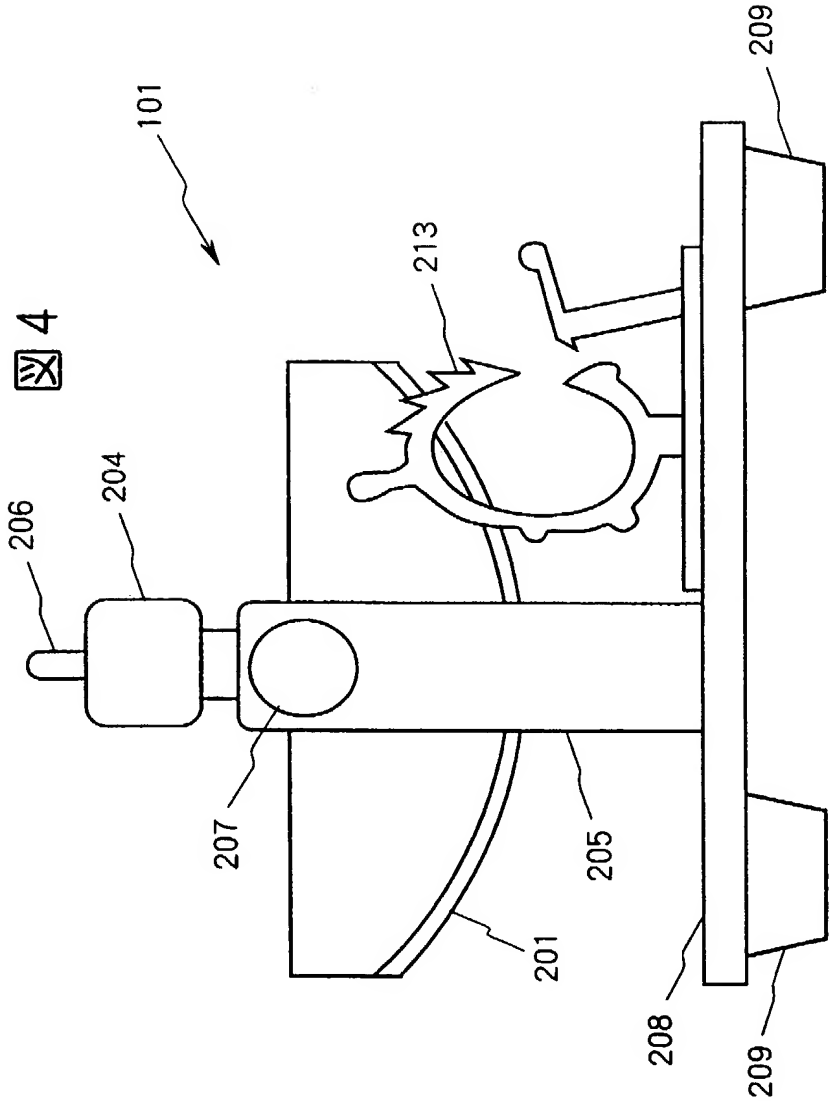
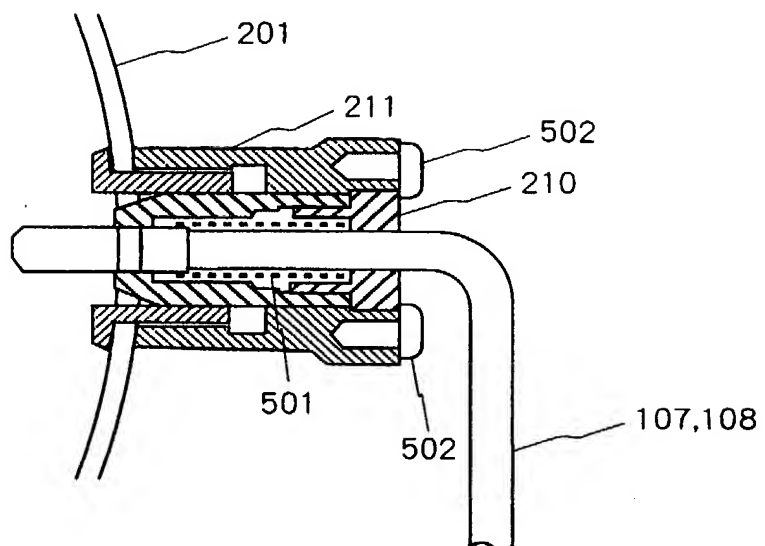


図 5



6/49

図 6 (a)

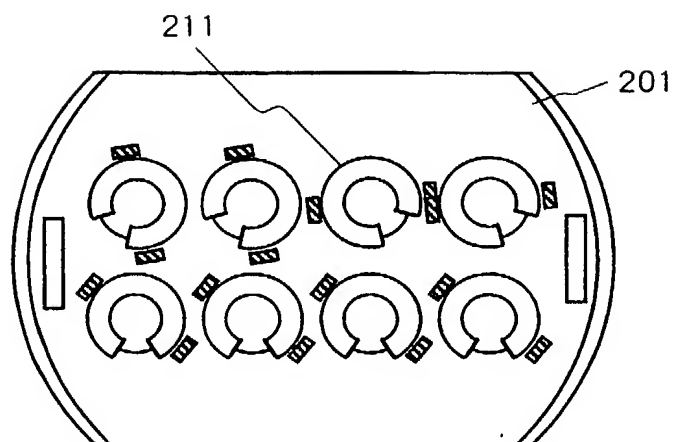


図 6 (b)

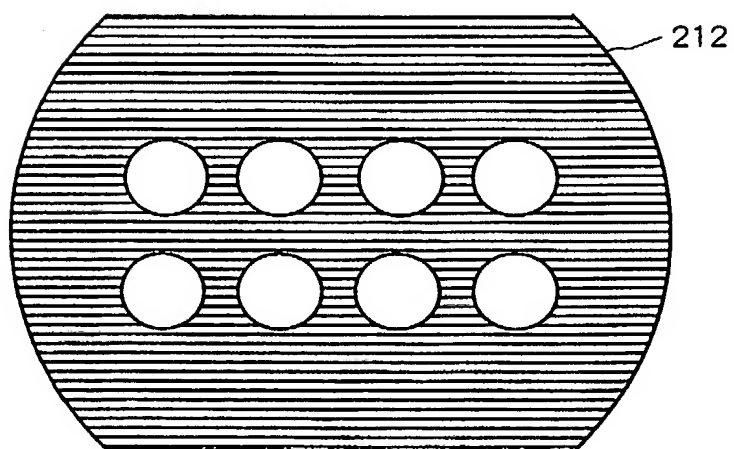
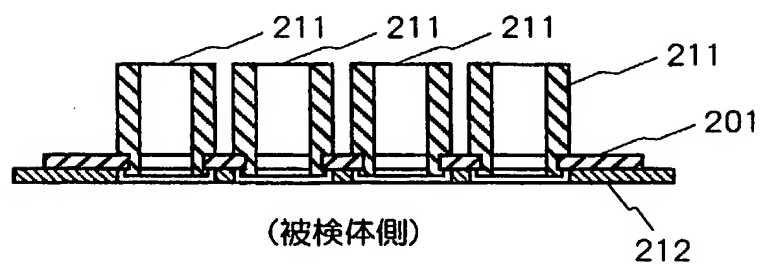


図 6 (c)



7/49

図 7 (a)

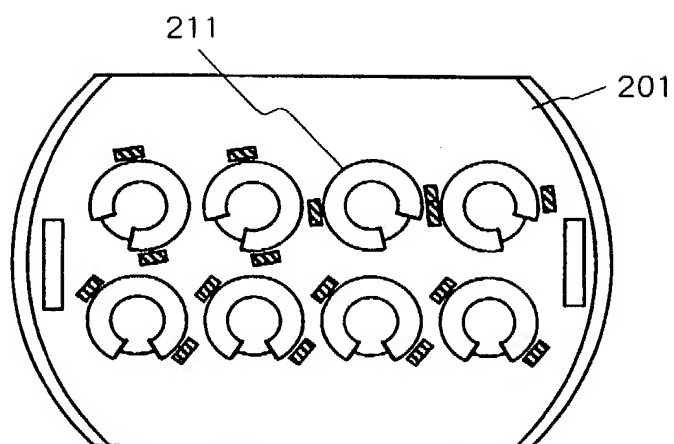


図 7 (b)

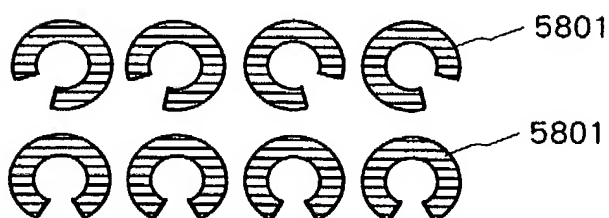
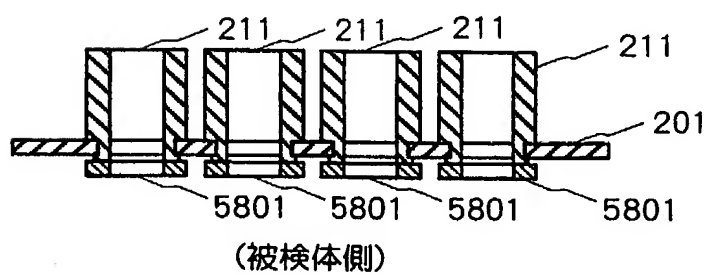
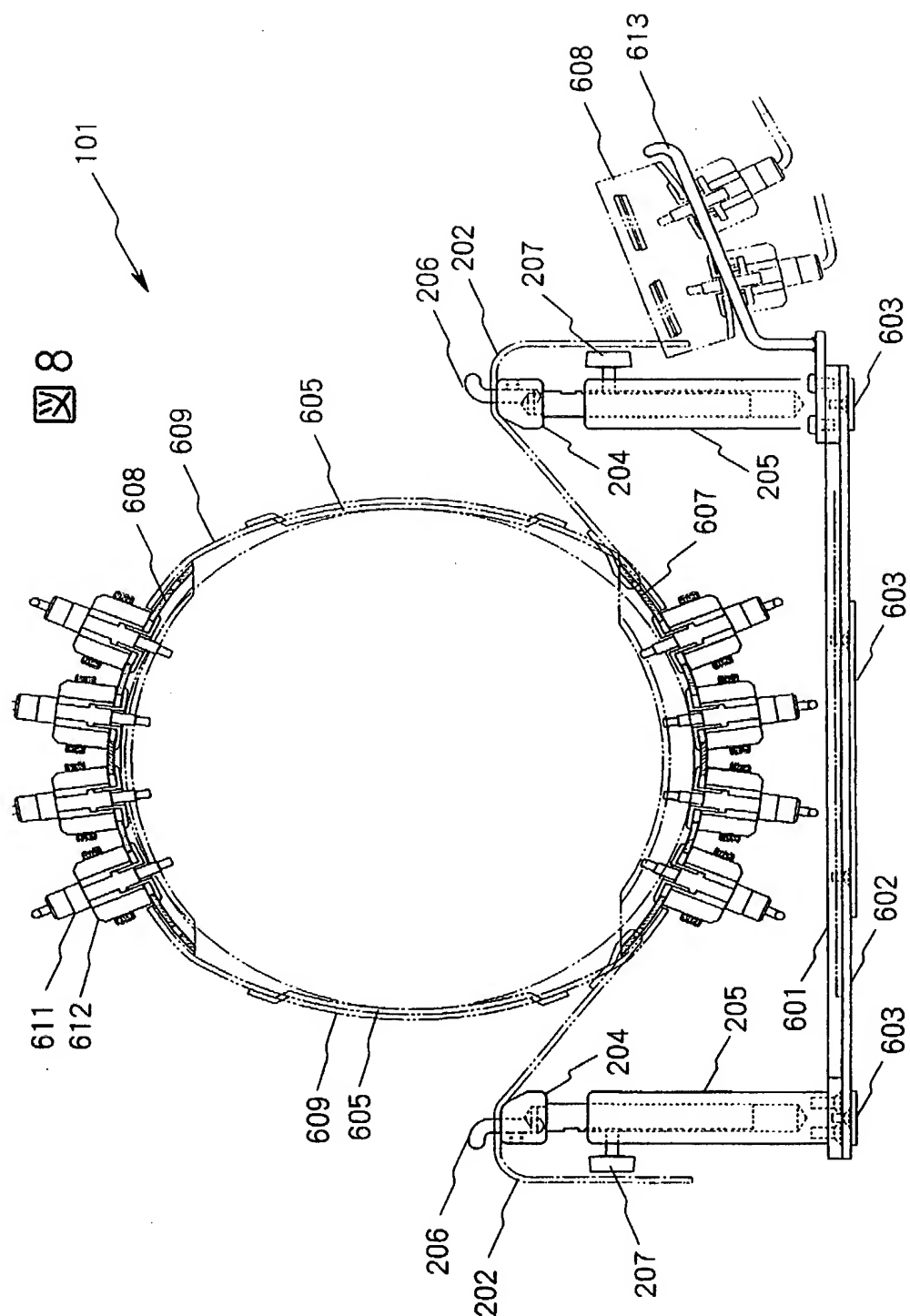
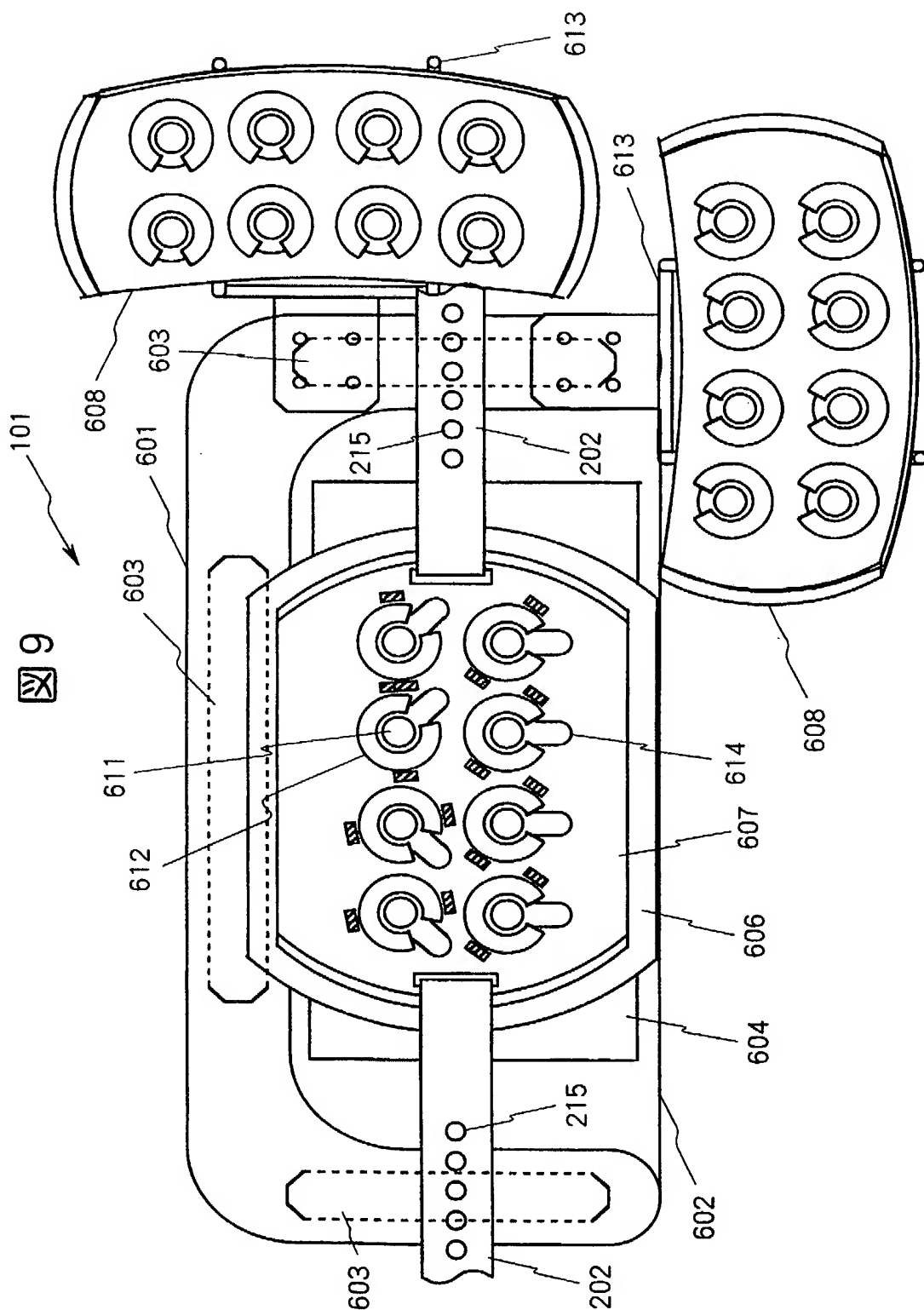


図 7 (c)



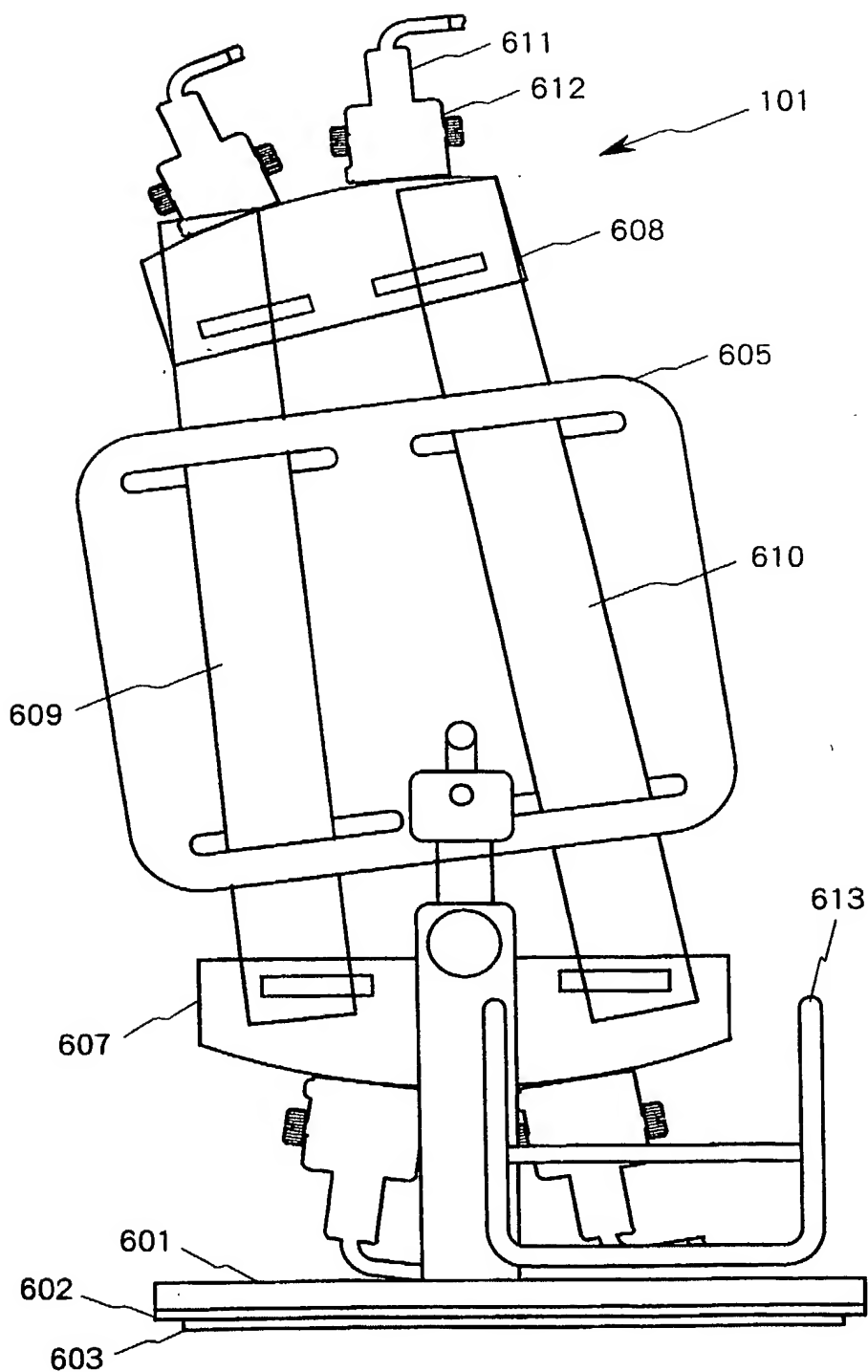


9/49



10/49

図 10



11/49

図 1 1(a)

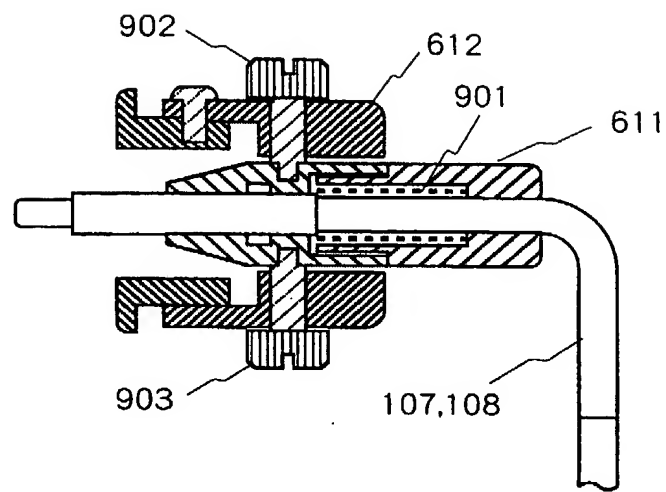
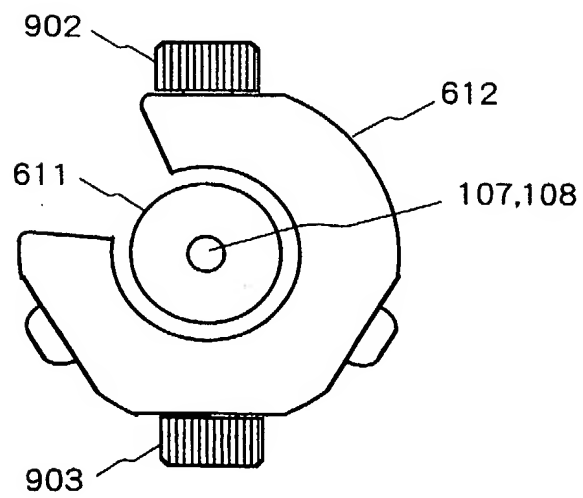


図 1 1(b)



12/49

図 1 2

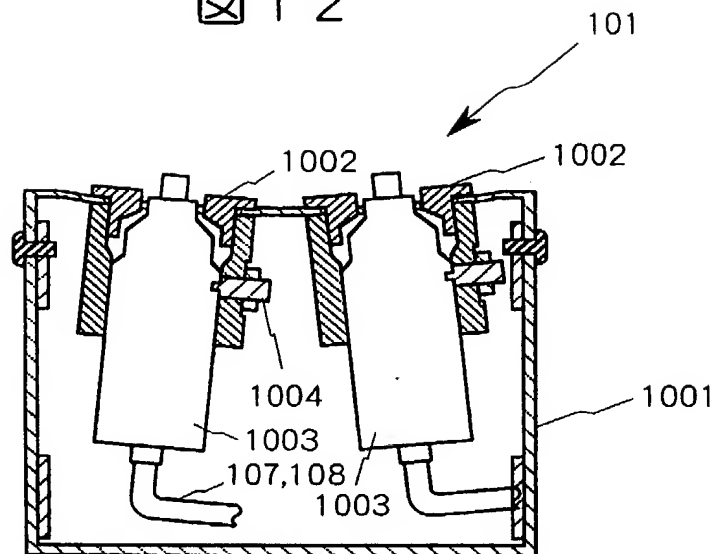
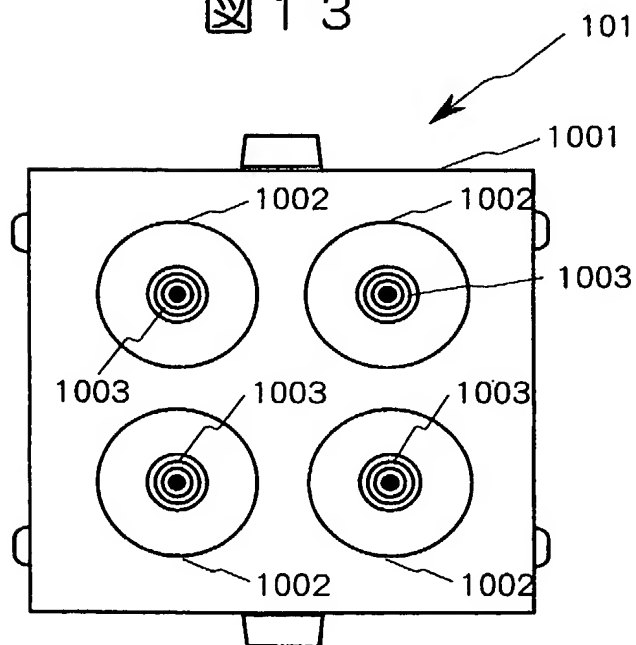


図 1 3



13/49

図 14

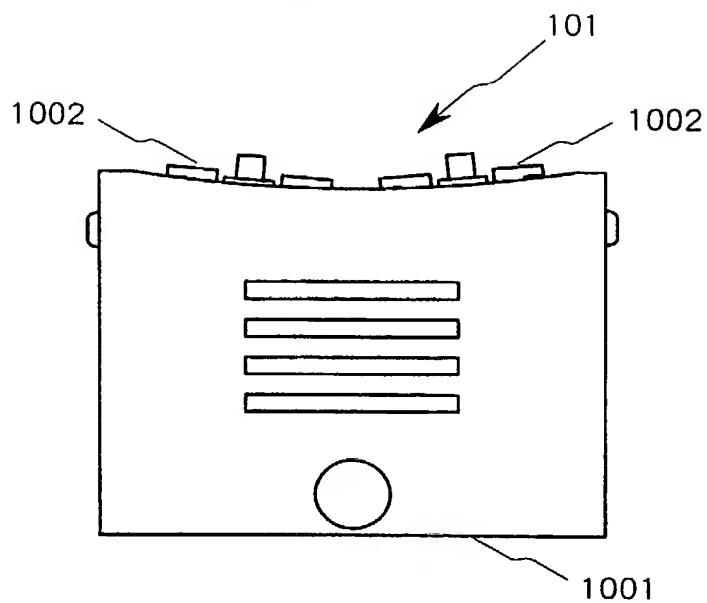
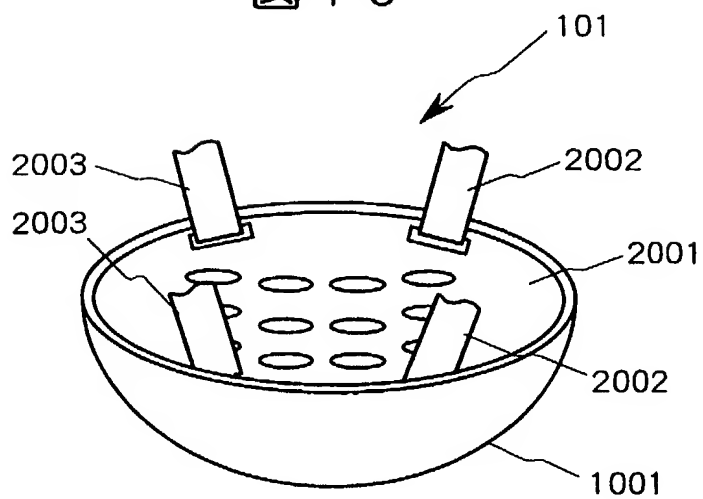
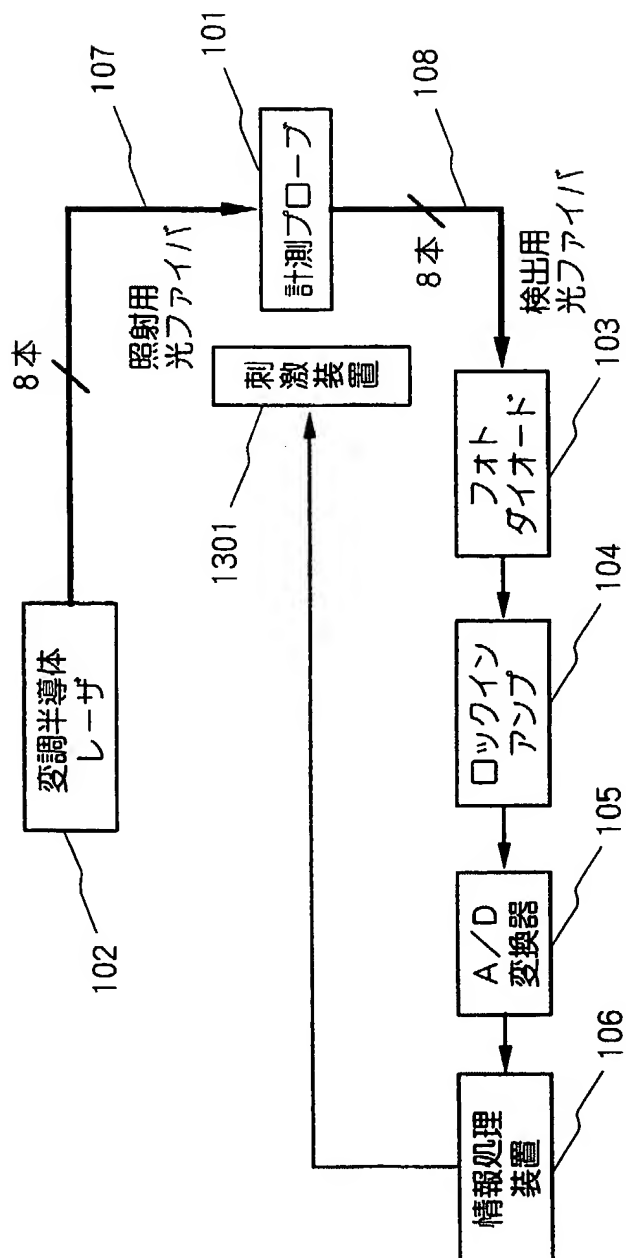


図 15



14/49

図 16



15/49

図 17

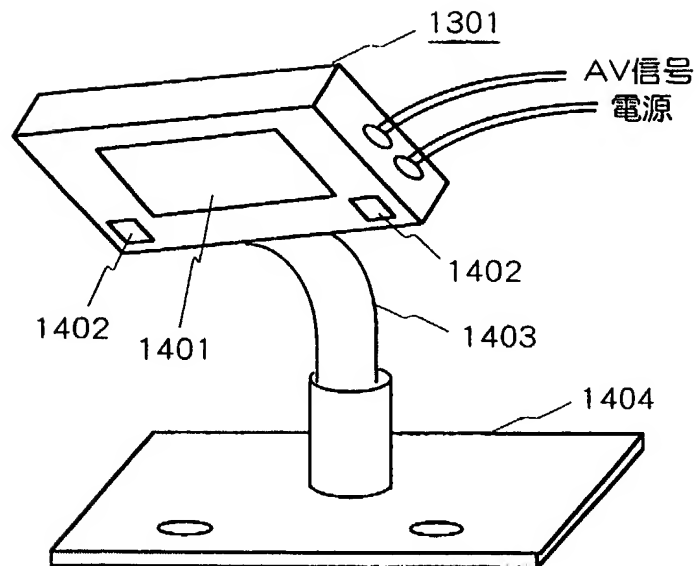
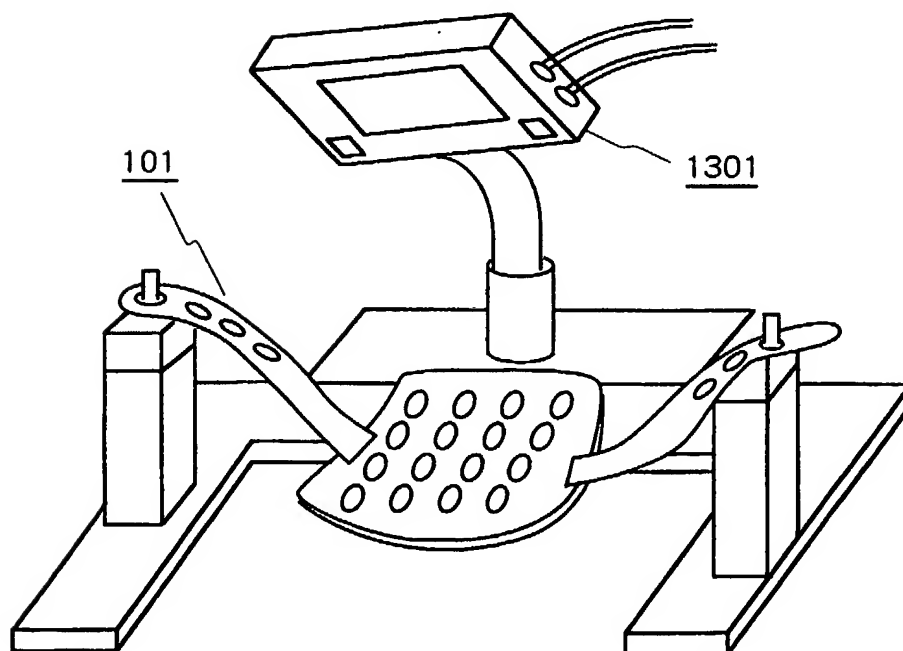
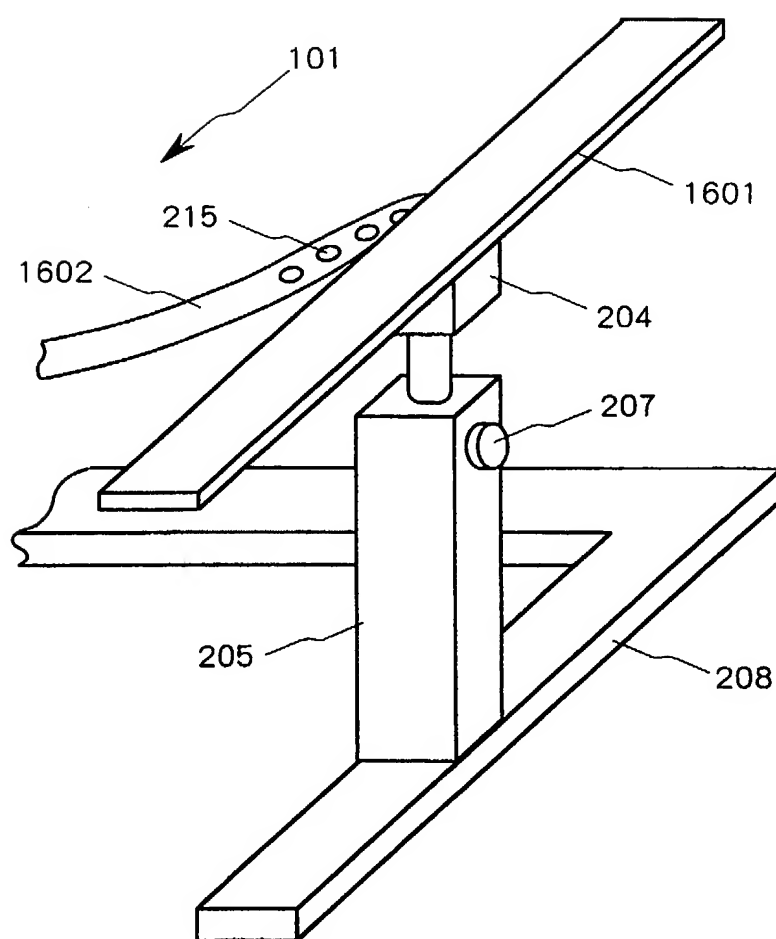


図 18



16/49

図 19



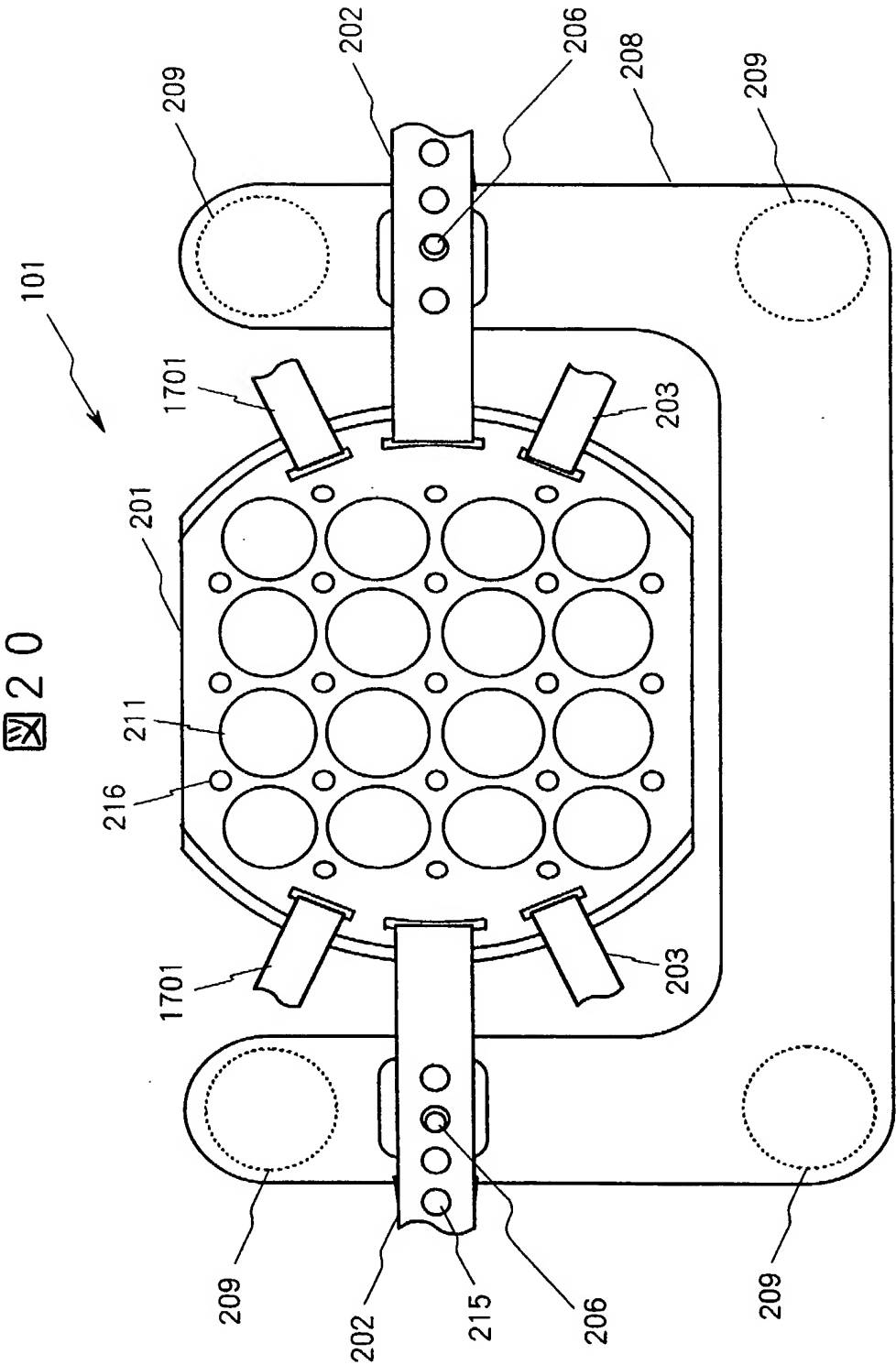


図 2 1 (a)

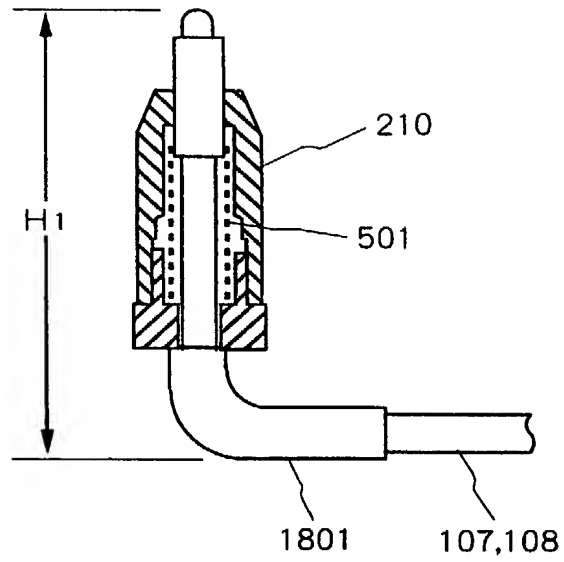
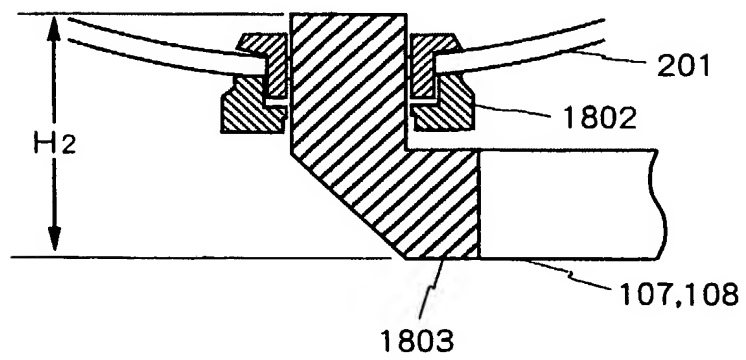


図 2 1 (b)



19/49

図 2 2 (a)

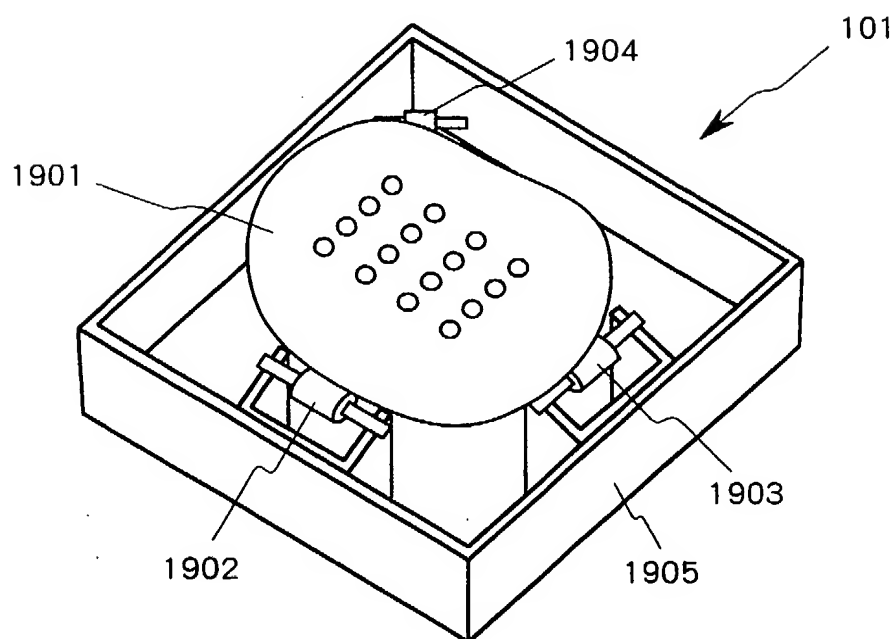
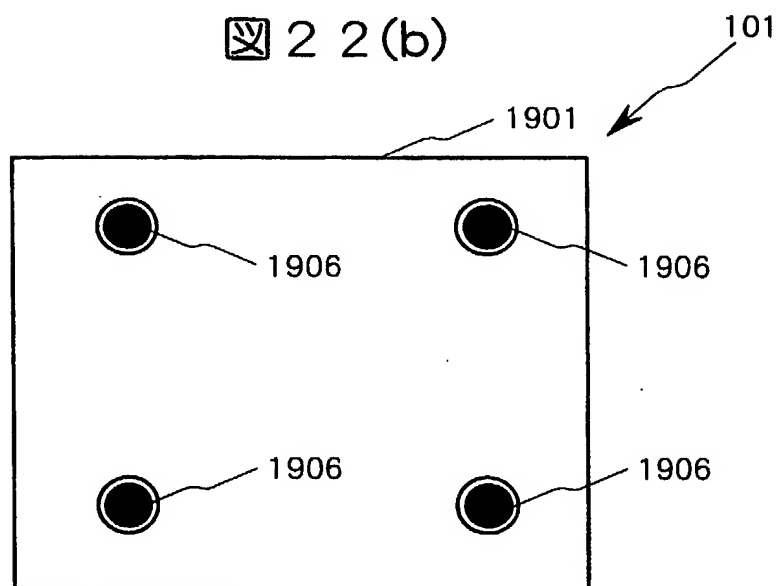


図 2 2 (b)



20/49

図 2 3 (a)

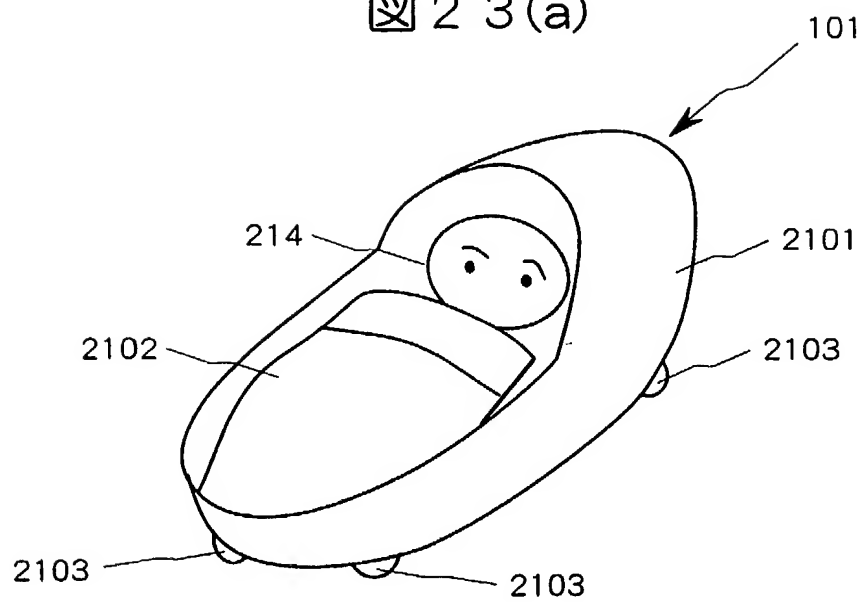
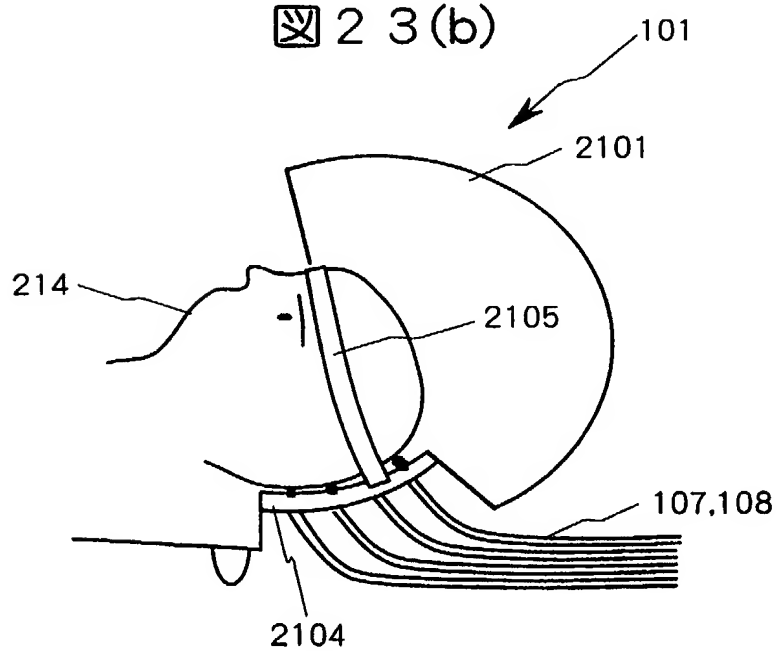


図 2 3 (b)



21/49

図 2 4 (a)

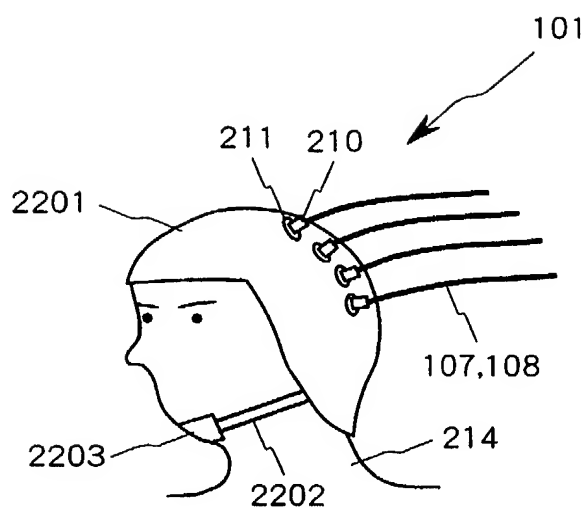
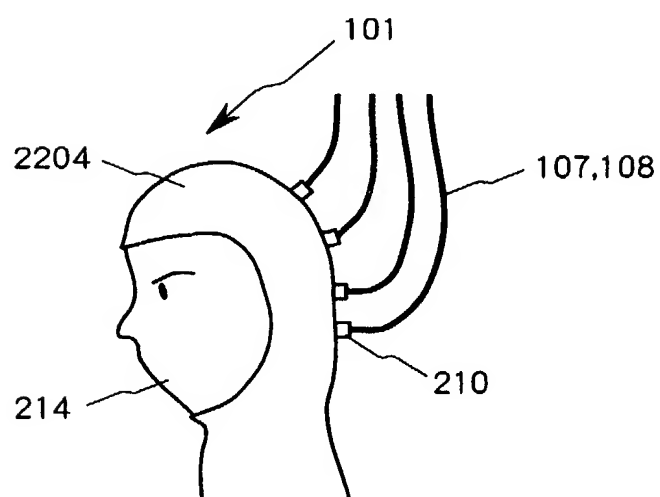


図 2 4 (b)



22/49

図 2 5

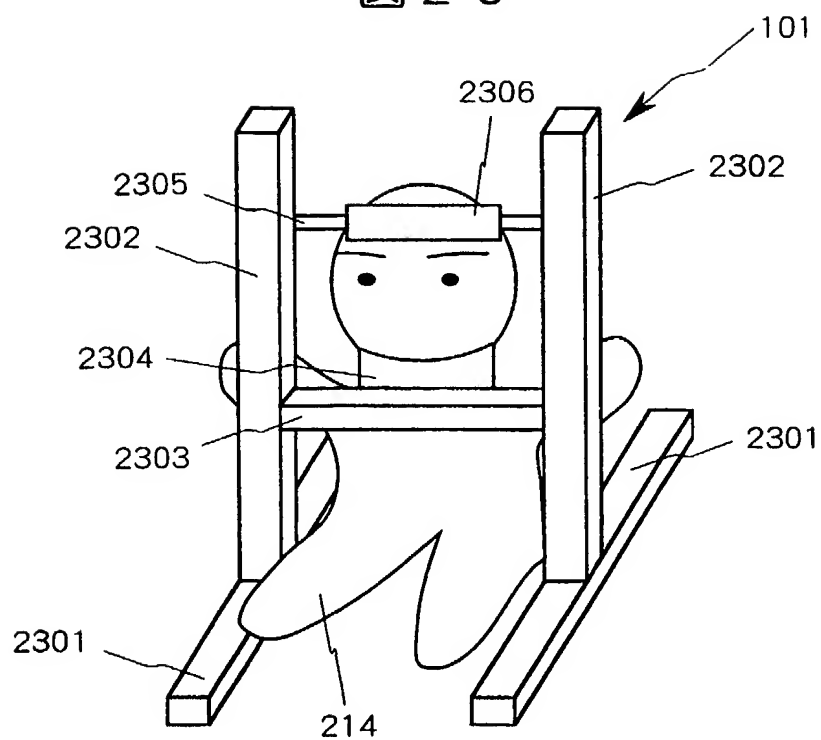
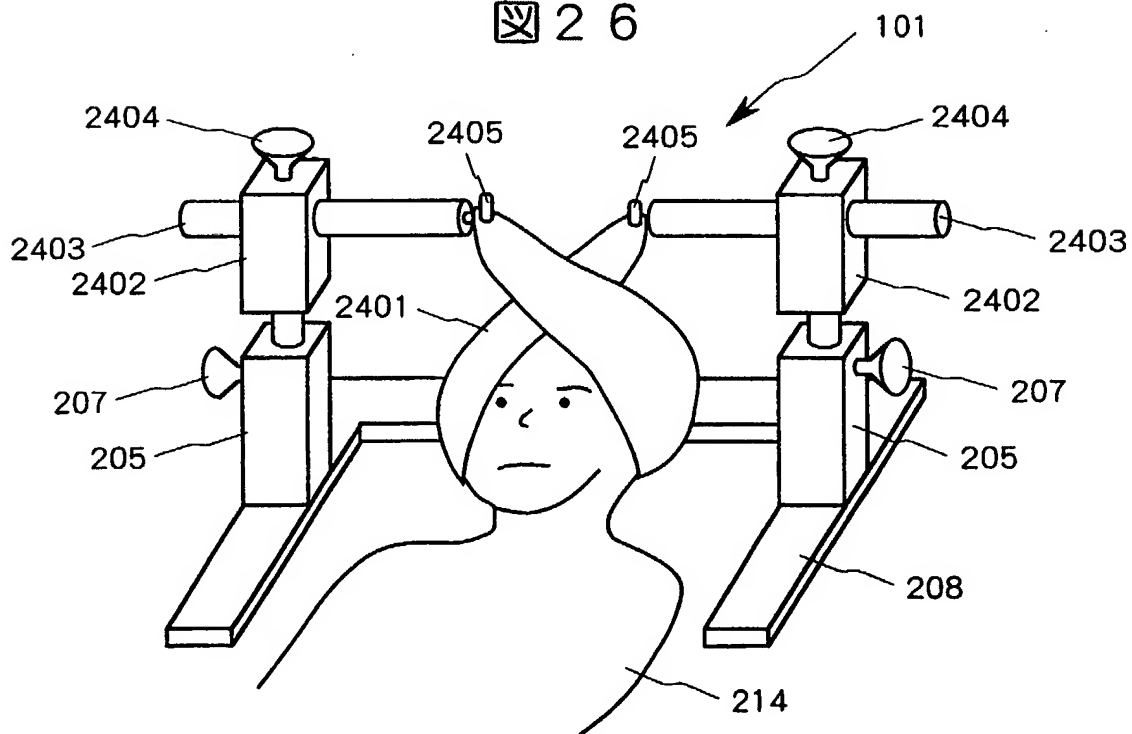


図 2 6



23/49

図 27(a)

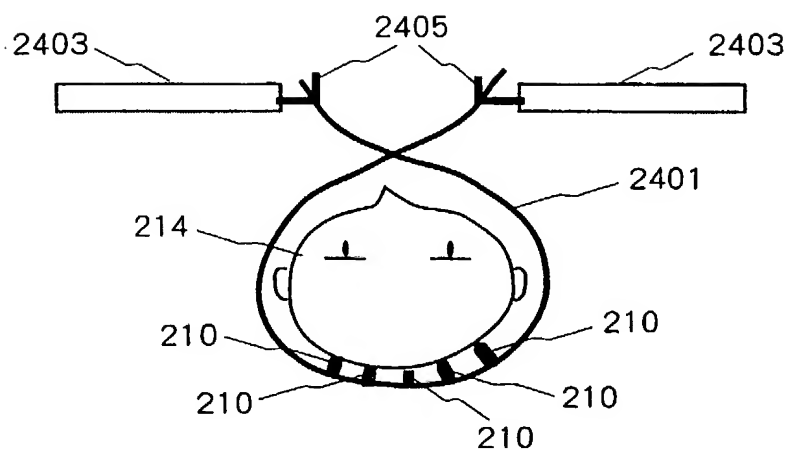
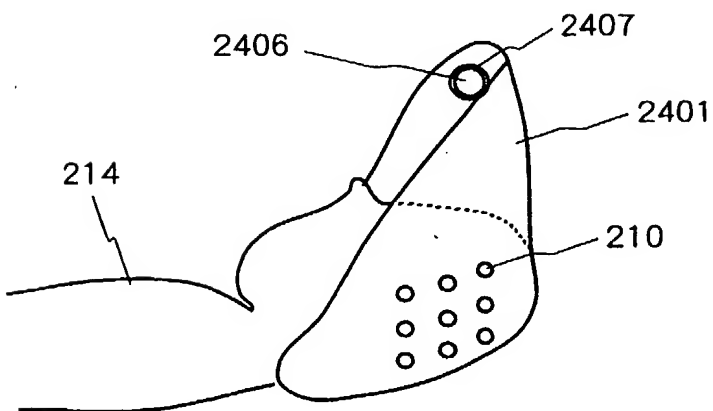


図 27(b)



24/49

図 28(a)

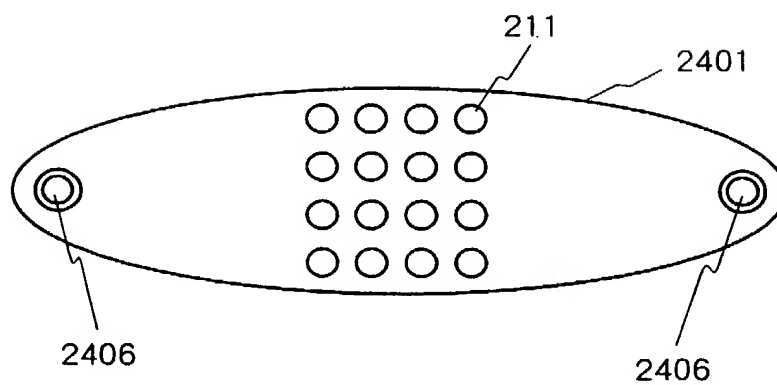
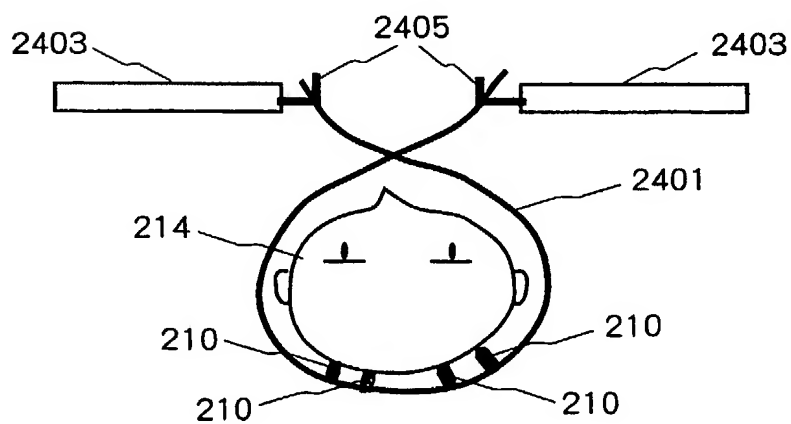


図 28(b)



25/49

図 29(a)

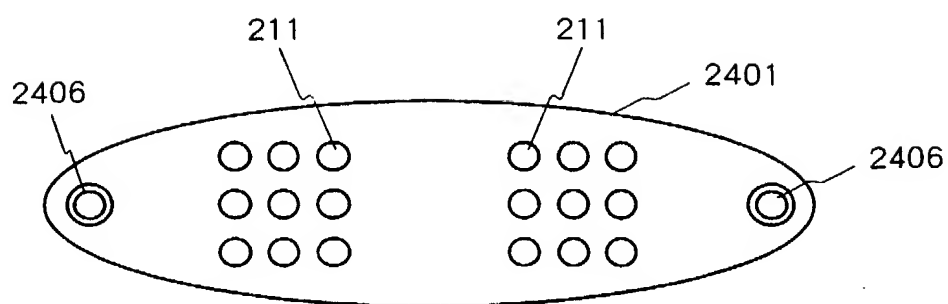
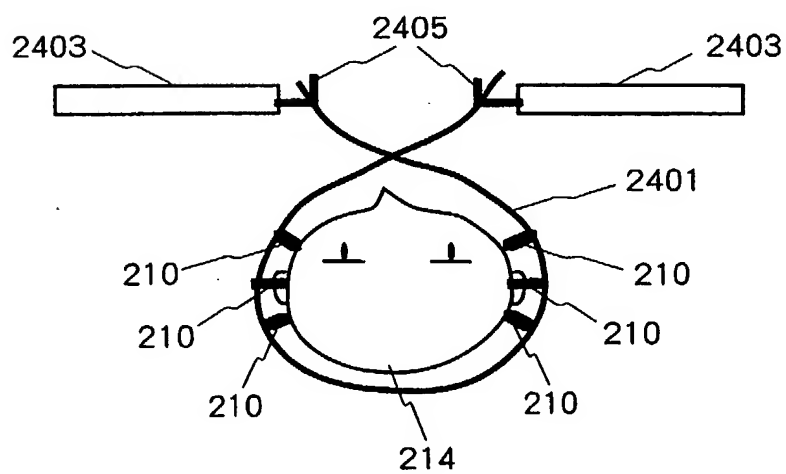


図 29(b)



26/49

図 30(a)

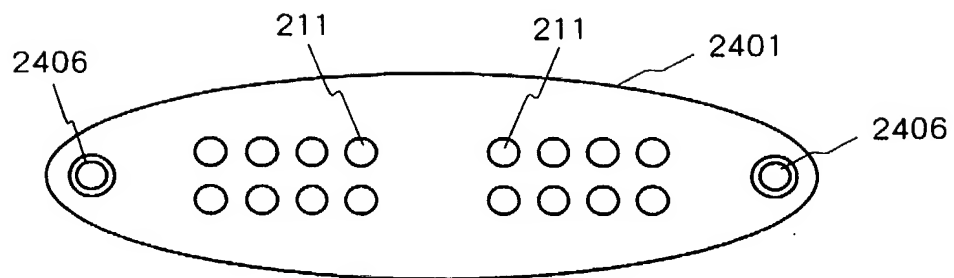
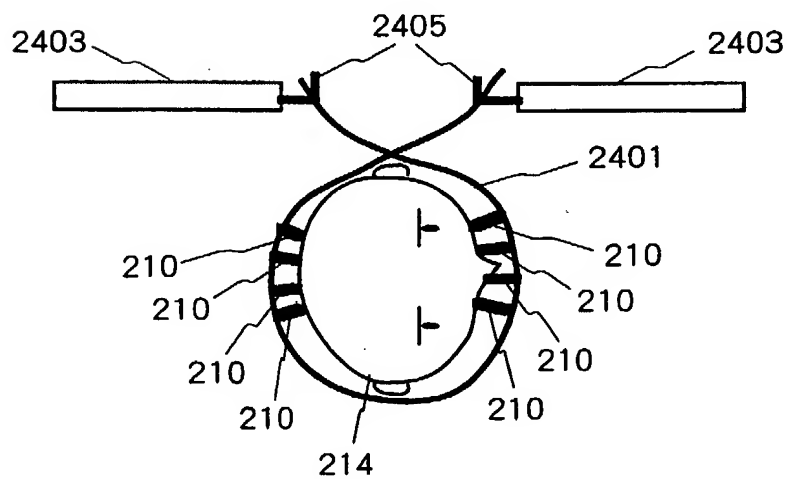


図 30(b)



27/49

図 3 1 (a)

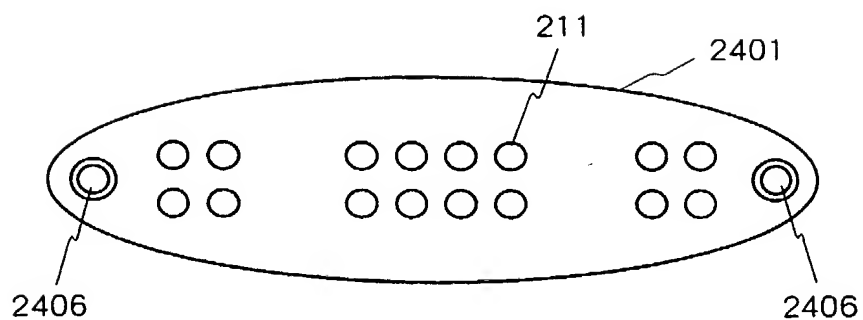
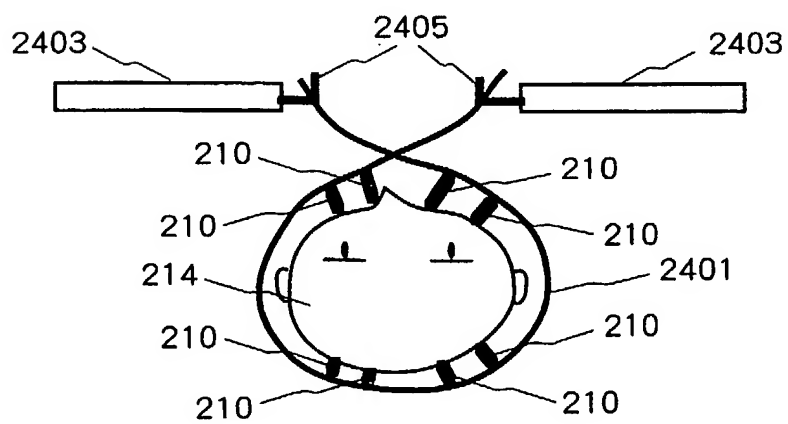


図 3 1 (b)



28/49

図 3 2 (a)

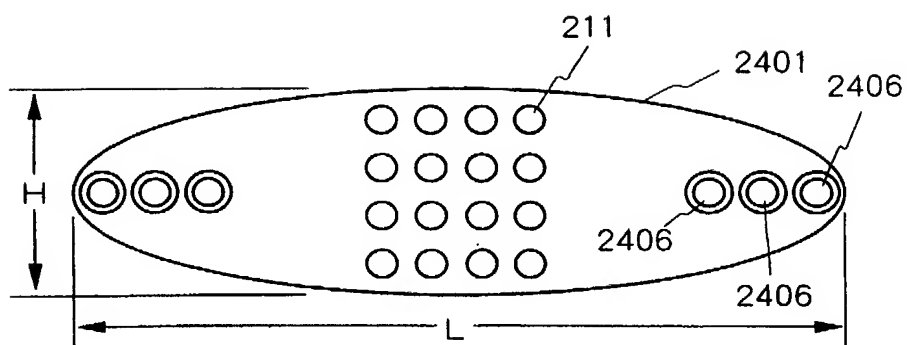
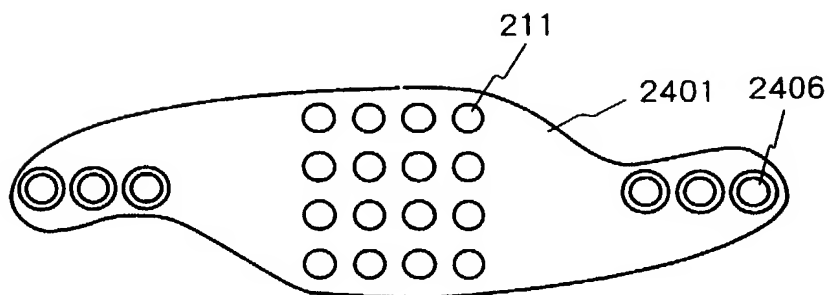


図 3 2 (b)



29/49

図 3 3

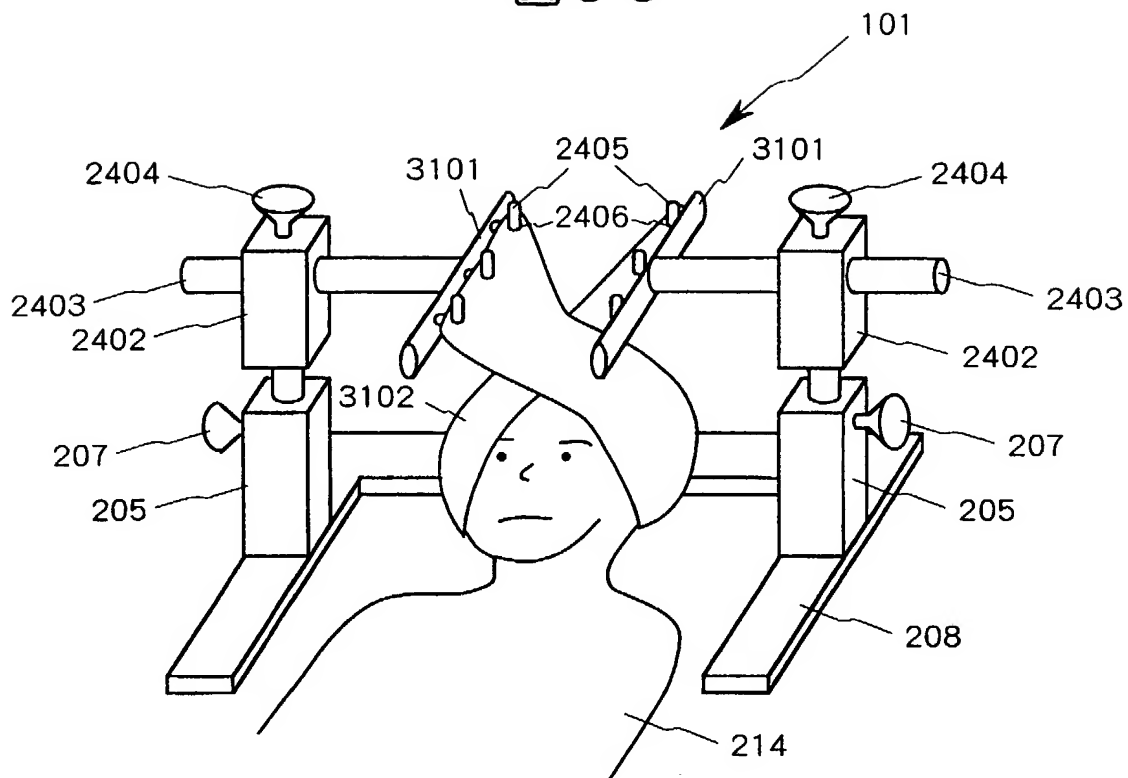
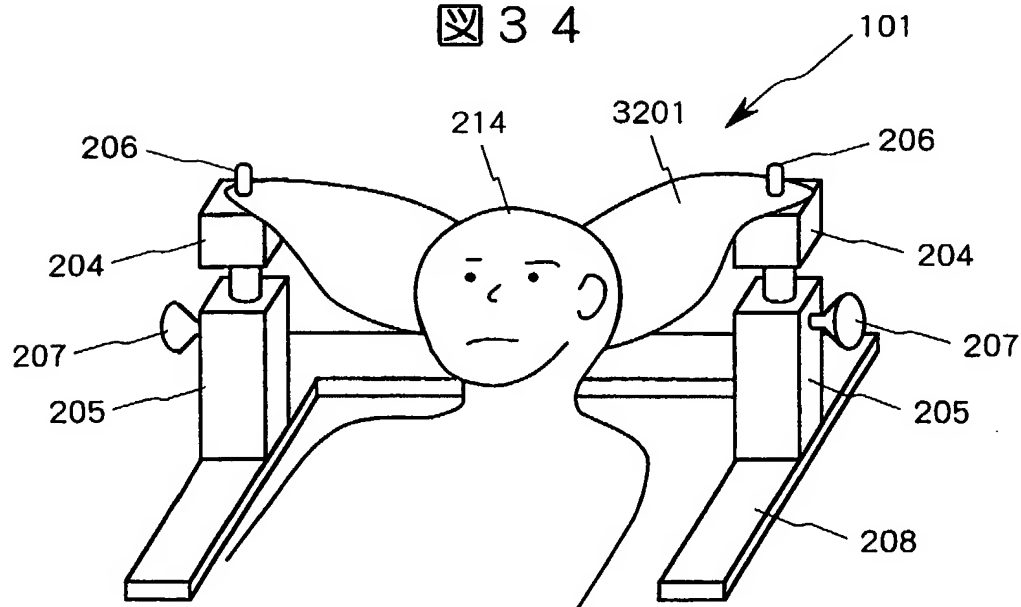


図 3 4



30/49

図 3 5

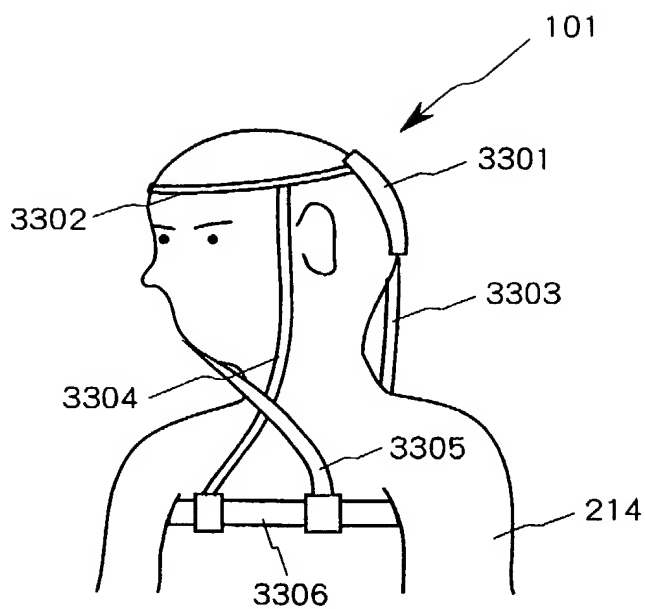
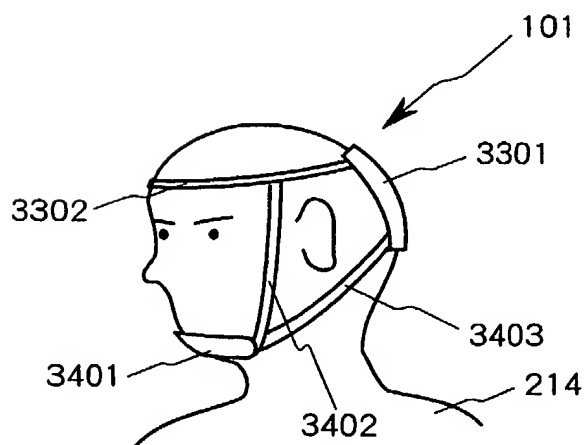


図 3 6



31/49

図 3 7

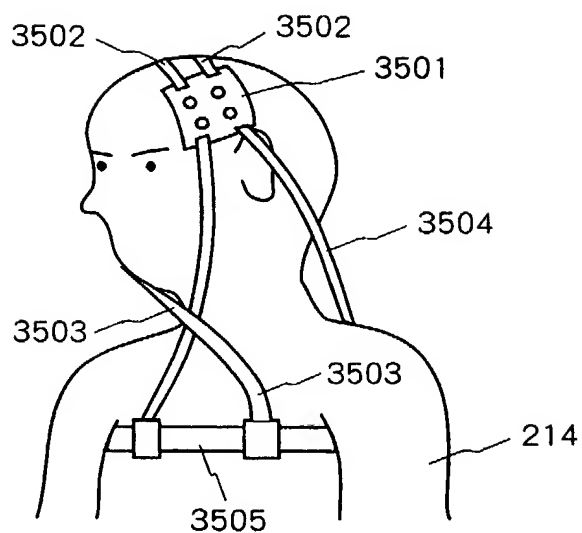
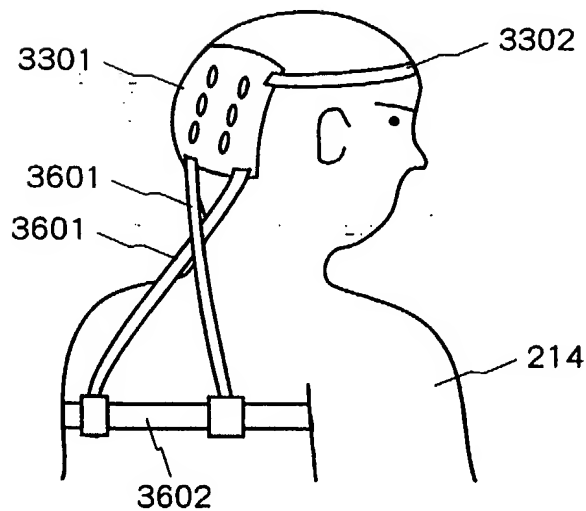


図 3 8



32/49

図 39

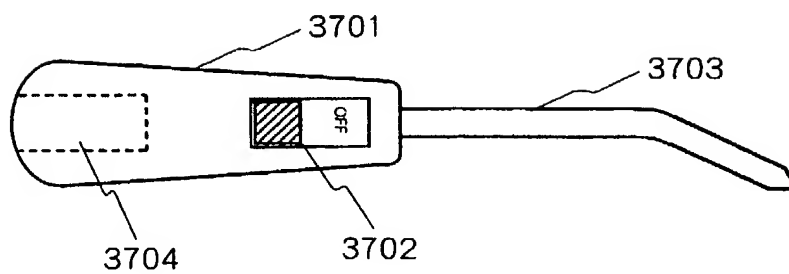
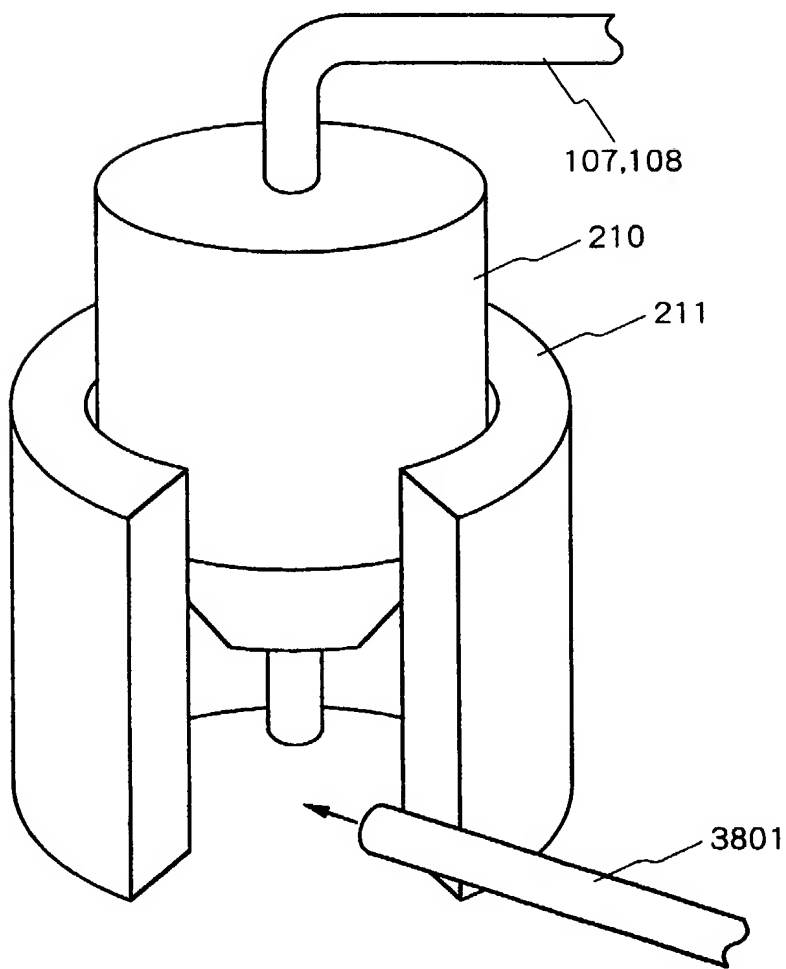
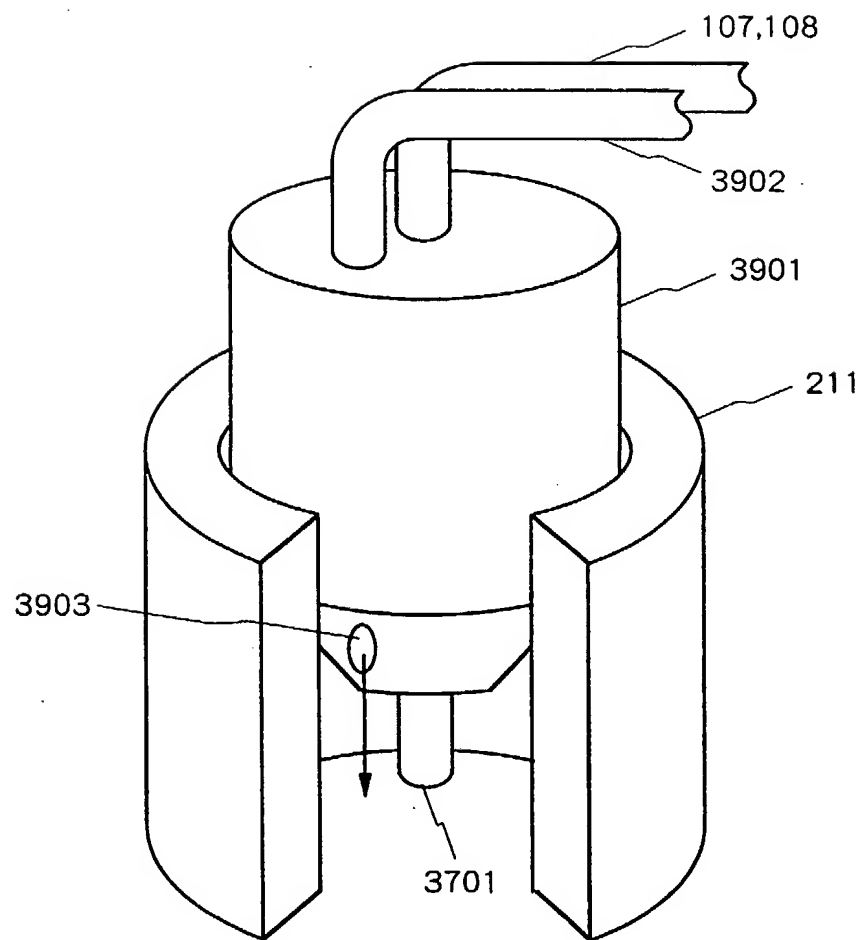


図 40



33/49

図 4 1



34/49

図 4 2 (a)

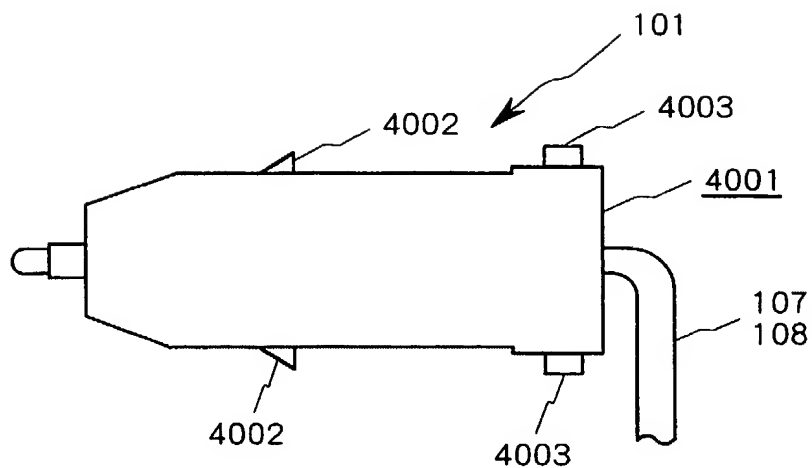
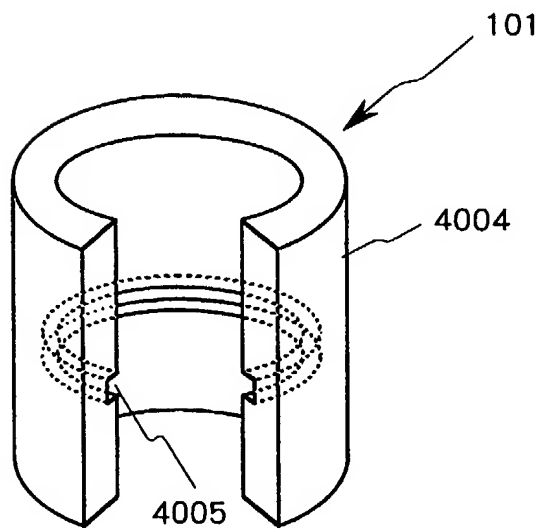
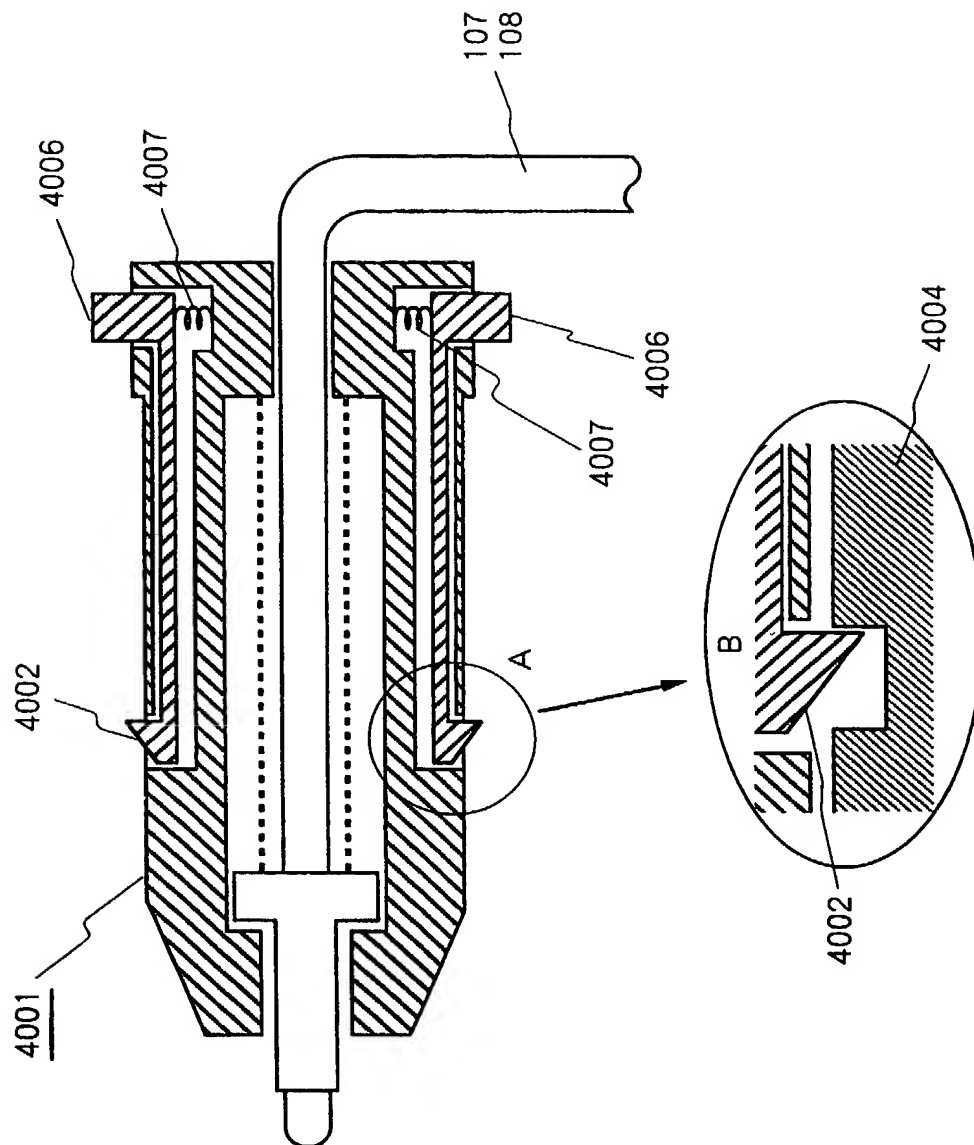


図 4 2 (b)



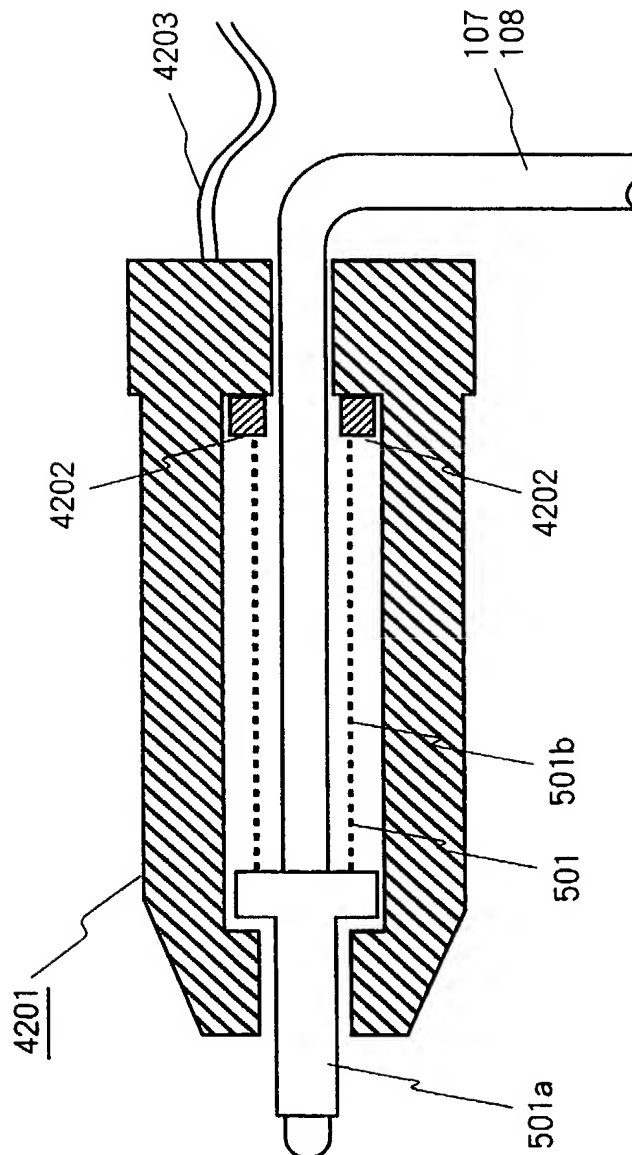
35/49

43



36/49

444



37/49

図 4 5

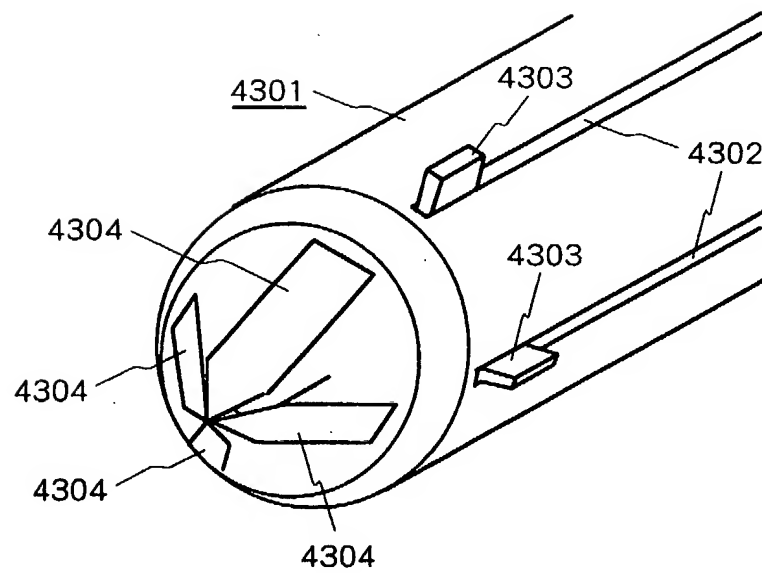
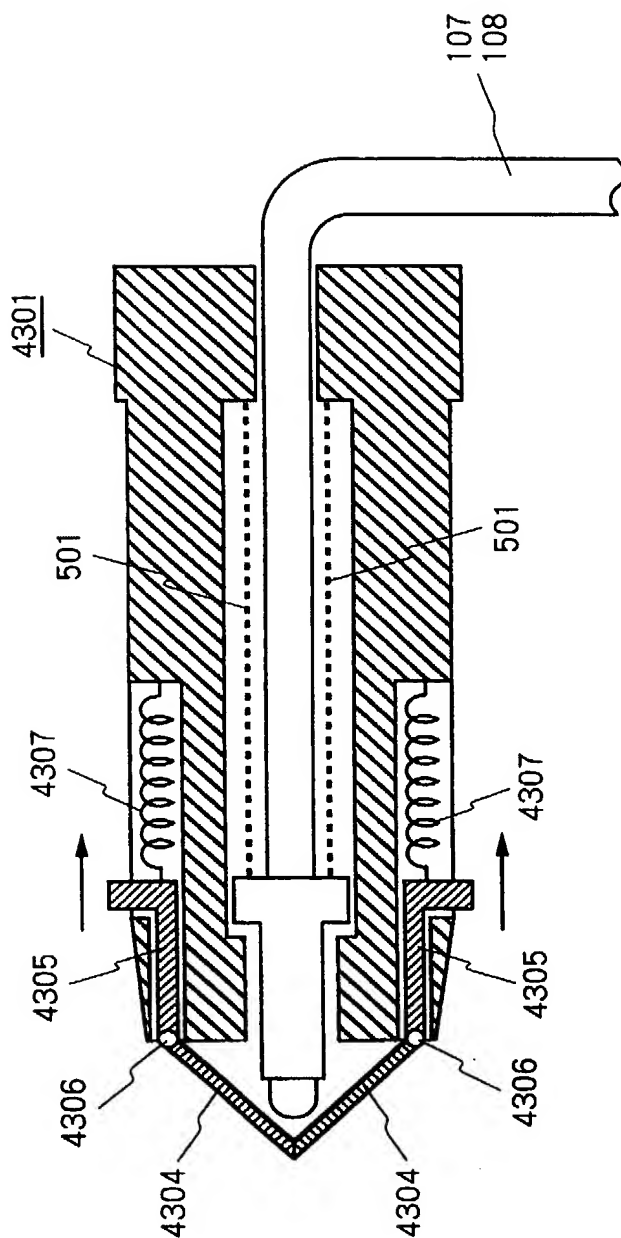


図 46



40/49

図 4 8 (a)

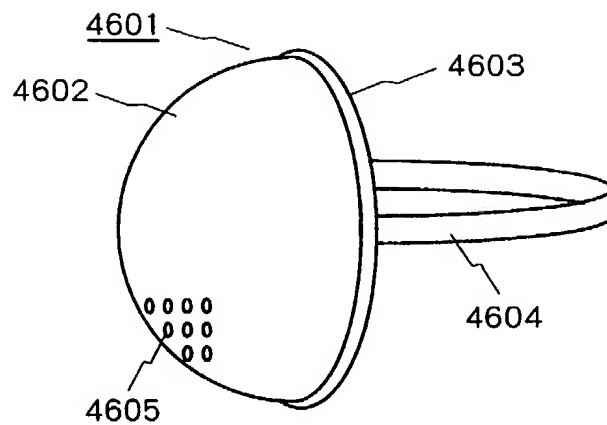
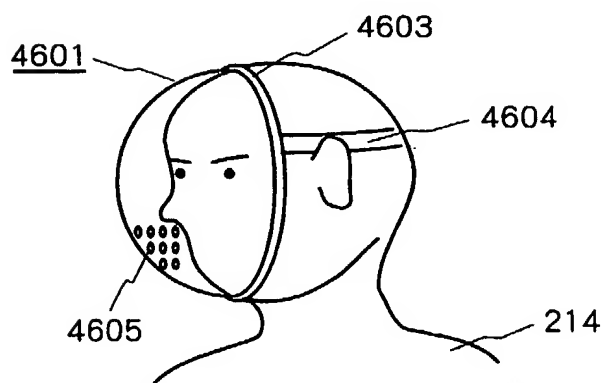


図 4 8 (b)



41/49

図 49(a)

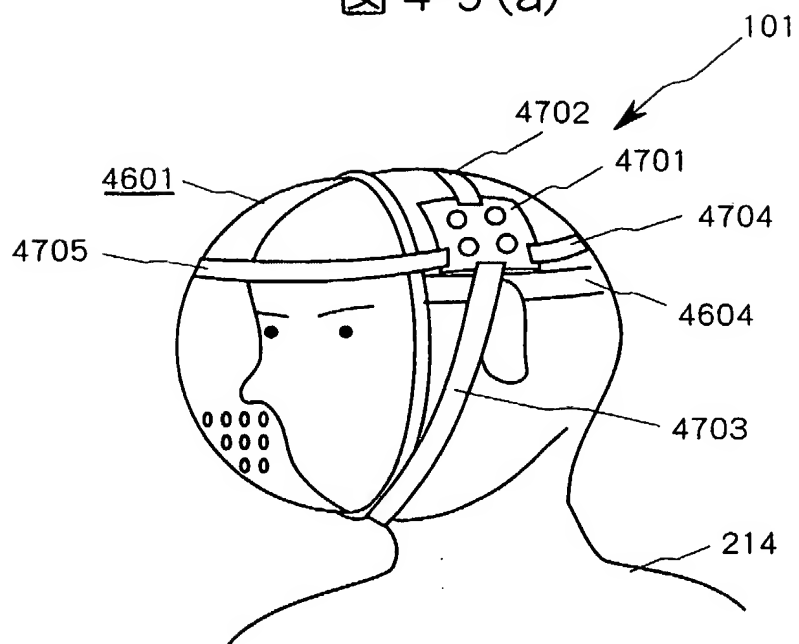
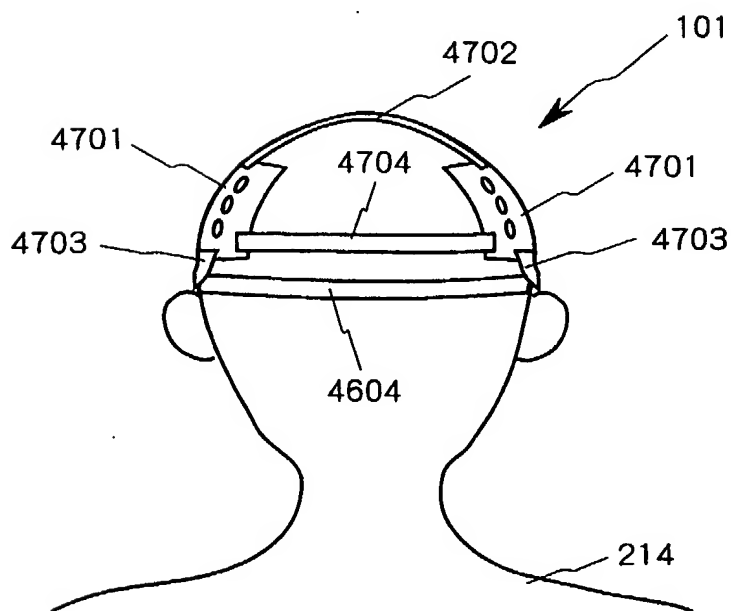


図 49(b)



42/49

図 5 0 (a)

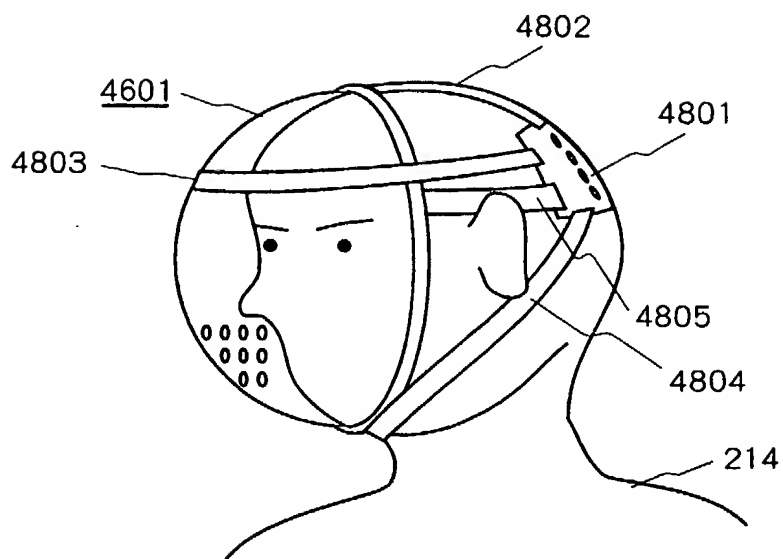
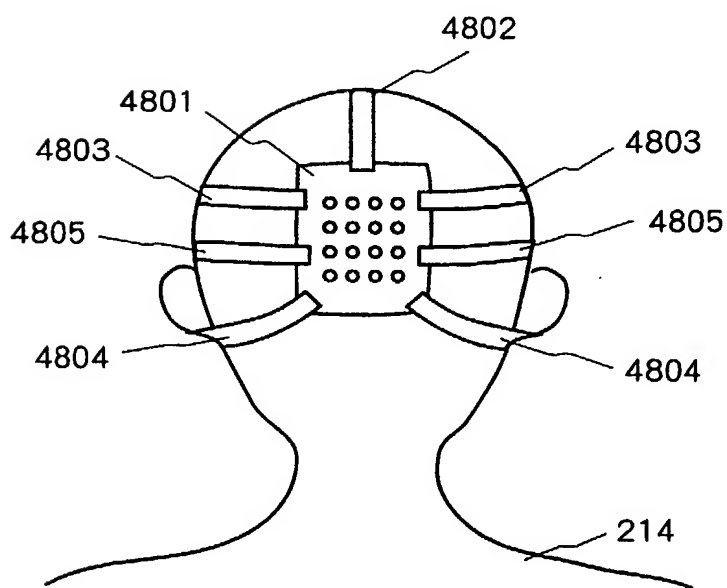


図 5 0 (b)



43/49

図 5 1

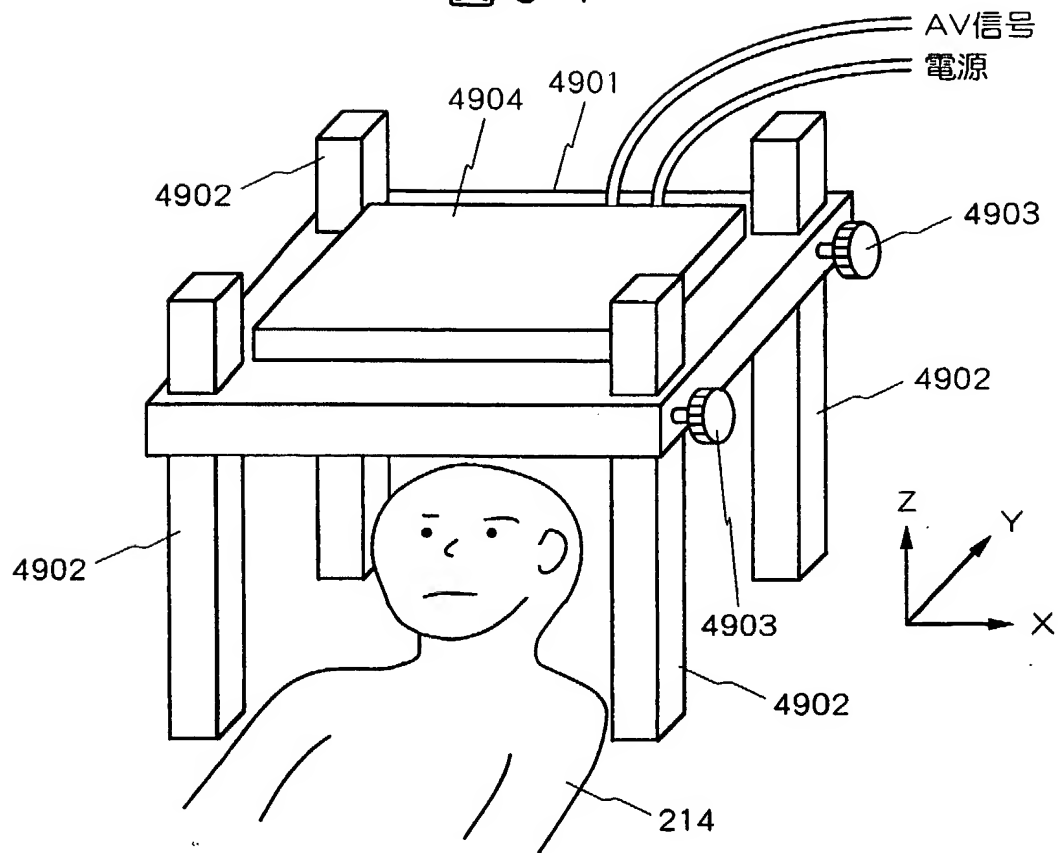
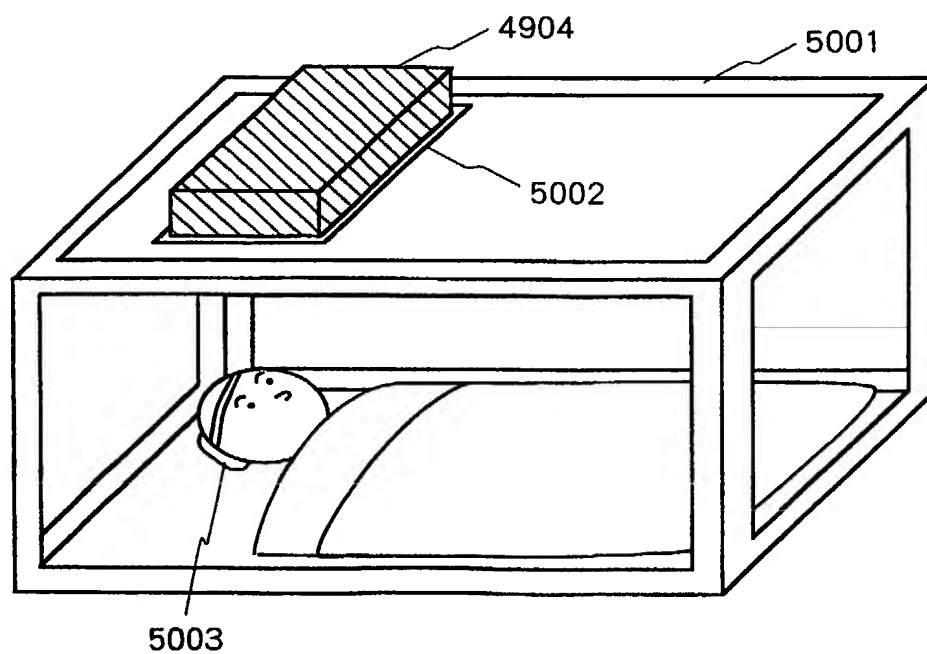


図 5 2



46/49

図 5 5 (a)

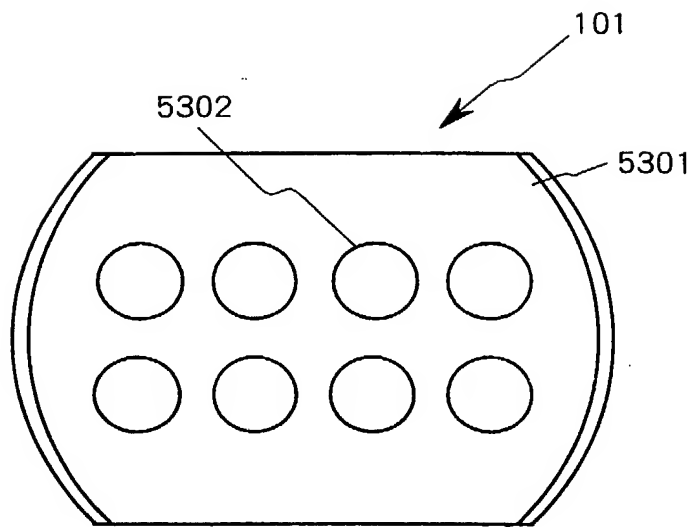
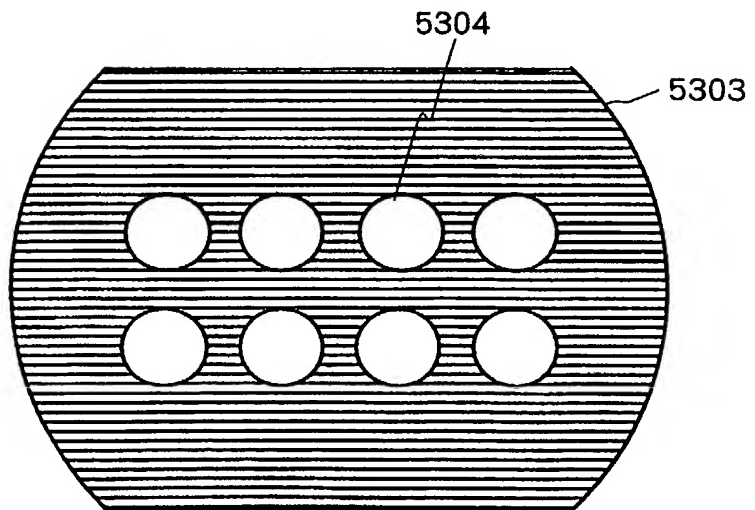


図 5 5 (b)



47/49

図 5 6 (a)

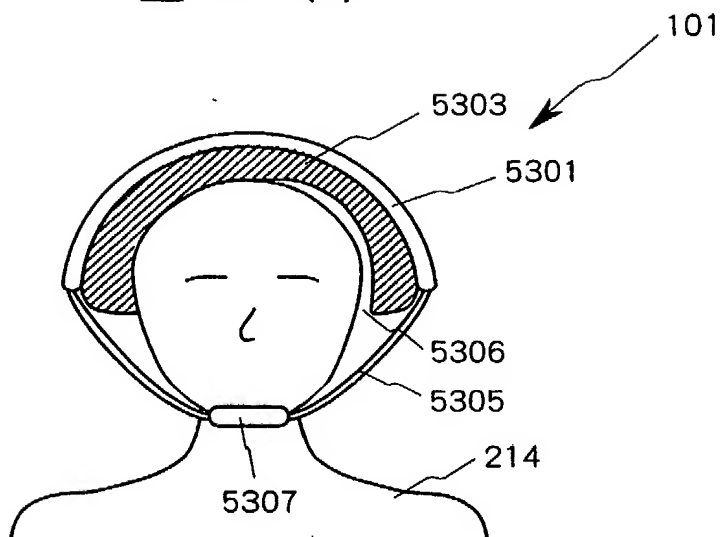
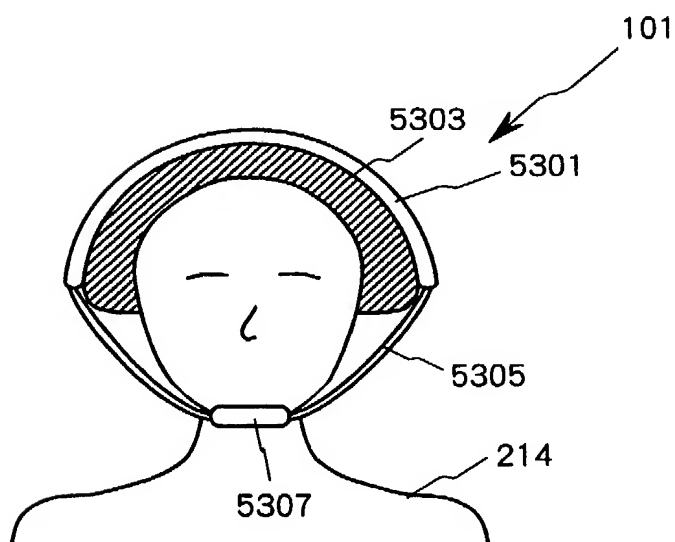


図 5 6 (b)



48/49

図 5 7 (a)

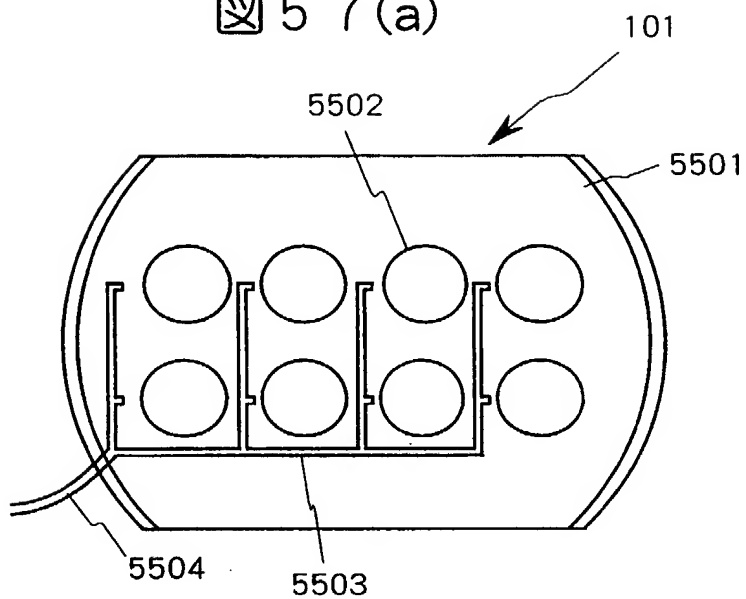


図 5 7 (b)

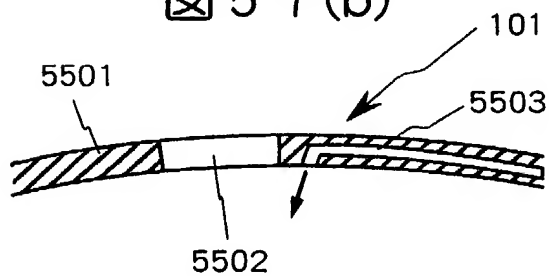
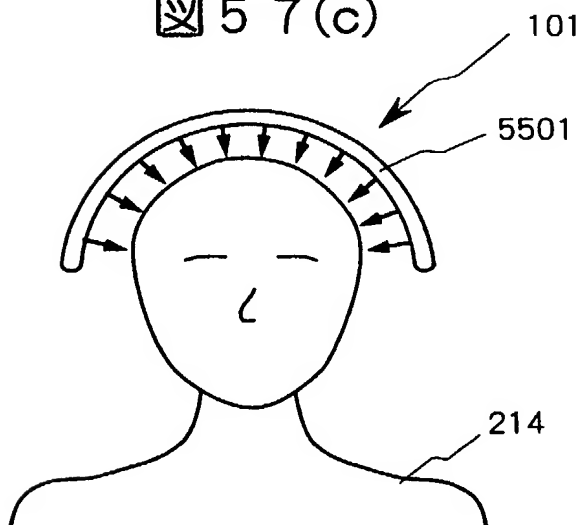


図 5 7 (c)



49/49

図 5 8 (a)

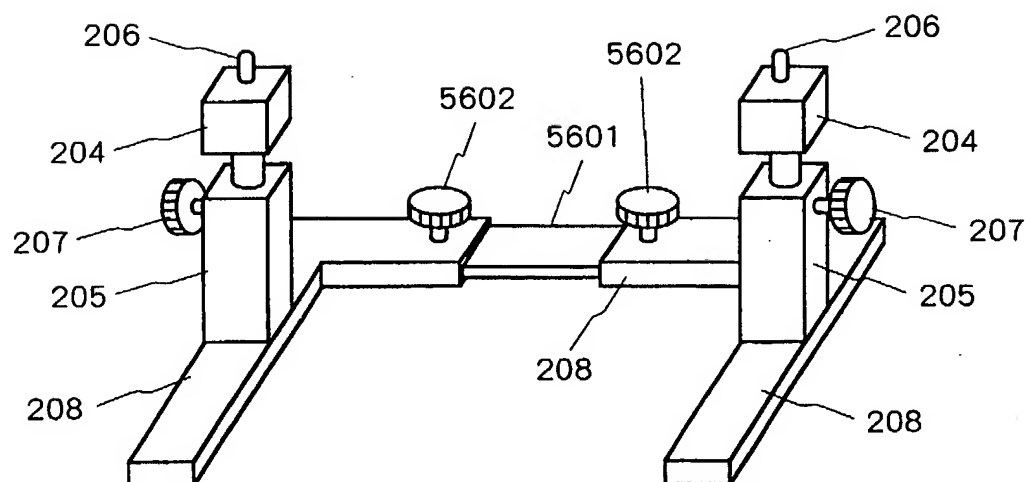
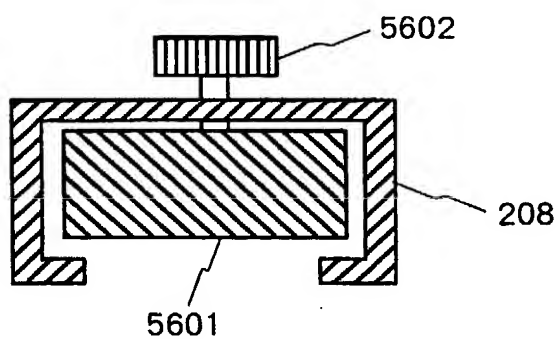


図 5 8 (b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A61B 10/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A61B5/14, A61B10/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 11-330, A (Hitachi, Ltd.),	1, 2, 15
Y	06 January, 1999 (06.01.99) (Family: none)	3
A		4-14, 16
X	JP, 9-149903, A (Hitachi, Ltd.),	1, 2, 15
Y	10 June, 1997 (10.06.97) (Family: none)	3
A		4-14, 16
Y	JP, 62-192173, A (Hellige GmbH), 22 August, 1987 (22.08.87) & US, 4813427, A	3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 23 May, 2000 (23.05.00)

Date of mailing of the international search report
 06 June, 2000 (06.06.00)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A 61 B 10 / 00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A 61 B 5 / 14, A 61 B 10 / 00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 — 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 — 2 0 0 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 — 2 0 0 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 — 2 0 0 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P, 11-330, A (株式会社日立製作所) 6. 1月. 1999 (06. 01. 99) (ファミリーなし)	1, 2, 15 3 4-14, 16
X Y A	J P, 9-149903, A (株式会社日立製作所) 10. 6月. 1997 (10. 06. 97) (ファミリーなし)	1, 2, 15 3 4-14, 16
Y	J P, 62-192173, A (ヘリゲ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクた・ ハフトウング*) 22. 8月. 1987 (22. 08. 87) & US, 4813427, A	3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 05. 00

国際調査報告の発送日

06. 06. 00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小田倉 直人 印

2W

9163

電話番号 03-3581-1101 内線 3290